BRAGANTIA

Boletim Técnico da Divisão de Experimentação e Pesquisas
INSTITUTO AGRONÔMICO

Vol. 5 Campinas, Maio de 1945 N.° 5

IMPERIAL MYCOLOGICAL INSTITUTE SEP 1946

Sumário

A composição do caldo de cana de açúcar
(Contribuição para o estudo dos efeitos de adubações)
S. C. Sampaio

Sphaerobolus Stellatus Tode var. *Brasiliensis* n. var.
A. P. Viégas
e
Ciro G. Teixeira

Estudos químico-espetrográficos e roentgenográficos da hidromagnocalcita
J. E. de Paiva Netto
e
R. A. Catani

Adubos fosfatados na cultura da batata
Olavo José Boock

Secretaria da Agricultura, Indústria e Comércio do Est. de S. Paulo
Departamento da Produção Vegetal
CAIXA POSTAL, 28 — CAMPINAS
Estado de São Paulo — Brasil

DEPARTAMENTO DA PRODUÇÃO VEGETAL

SUPERINTENDENTE: — Teodureto de Camargo

DIVISÃO DE EXPERIMENTAÇÃO E PESQUISAS

Instituto Agronômico

DIRETOR: — F. Febeliano da Costa Filho

SUBDIVISÕES

SUBDIVISÃO DE GENÉTICA : — C. A. Krug.

Secção de Genética : — C. A. Krug, Luiz Aristeu Nucci, Osvaldo da Silveira Neves, Álvaro Santos Costa, Luiz O. T. Mendes, Mário Vieira de Morais, Luiz Paolieri, Reinaldo Forster, Emílio B. Germek, Célio Novais Antunes.

Secção de Citologia : — A. J. Teixeira Mendes, Osvaldo Bacchi, Cândida Helena Teixeira Mendes.

Secção de Introdução de Plantas Cultivadas : — Alcides Carvalho.

SUBDIVISÃO DE HORTICULTURA : — Sílvio Moreira.

Secção de Citricultura e Frutas Tropicais : — Sílvio Moreira, Otávio Galli, João Ferreira da Cunha, Otávio Bacchi, Carlos Roessing.

Secção de Olericultura e Floricultura : — Felisberto C. Camargo (chefe efetivo) Olímpio Toledo Prado (chefe substituto), H. P. Krug, Leocádio Sousa Camargo.

Secção de Viticultura e Frutas de Clima Temperado : — J. Santos Neto, Orlando Rigitano, J. Soubihe Sobrinho.

SUBDIVISÃO DE PLANTAS TÉXTEIS : — Ismar Ramos.

Secção de Algodão : — Ismar Ramos, Rui Miller Paiva, Valter Schmidt, Mário Decourt Homem de Melo, Valter Lazzarini, Edmur Seixas Martinelli.

Secção de Plantas Fibrosas : — J. M. de Aguirre Júnior, Clovis de Morais Piza, Julio Cesar Medina.

SUBDIVISÃO DE ENGENHARIA RURAL : — André Tosello.

Secção de Mecânica Agrícola: — André Tosello, Armando Foá, Fábio de Paula Machado, Lauro Rupp.

Secção de Irrigação, Drenagem e Defesa Contra a Inundação : — Luiz Cerne, João B. Sigaud, Nelson Fernandes, Rino Tosello, Hernani Godói.

Secção de Conservação do Solo : — J. Quintiliano A. Marques, Francisco Grohmann, José Bertoni, F. Moacir Aires de Alencar.

SUBDIVISÃO DE ESTAÇÕES EXPERIMENTAIS : — Paulo Cuba.

BRAGANTIA

Assinatura anual, Cr$ 50,00 — Número avulso, do mês, Cr$ 6,00.

Para agrônomos 50% de abatimento.

Tôda correspondência deve ser dirigida à Redação de BRAGANTIA – Caixa Postal, 28 CAMPINAS – Est. de São Paulo – BRASIL.

BRAGANTIA

Boletim Técnico da Divisão de Experimentação e Pesquisas
INSTITUTO AGRONÔMICO

Vol. 5 Campinas, Maio de 1945 N.º 5

A COMPOSIÇÃO DO CALDO DE CANA DE AÇÚCAR (*)

(Contribuição para o estudo dos efeitos de adubações).

S. C. Sampaio

Os autores não concordam, ao apreciarem os efeitos dos elementos fertilizantes, aplicados às plantações canavieiras, com relação às possíveis alterações do caldo da cana de açúcar, devidas às adubações.

Noel Deerr **(4)**, por exemplo, refere-se à crença generalizada de que a adubação altera a qualidade do caldo, citando os algarismos seguintes, obtidos por Eckart, em Hawaii:

	Sacarose no caldo	Pureza do caldo
Cana sem adubação	18,26 %	90,69 %
Cana adubada	16,40 a 17,85%	89,16 a 90,60%

Eckart, segundo o mesmo autor, verificou resultados diferentes, em outros ensaios, isto é, maior riqueza e maior pureza do caldo em canas que receberam forte adubação completa.

Sôbre os efeitos específicos dos principais elementos de fertilização, Deerr ainda faz referências ao dizer corrente de que "quanto mais cal no campo, tanto menos na Usina", (aliás, isto foi formalmente negado por A. Caminha **(2)**), e também de que os fosfatos melhoram o teor sacarino da cana, enquanto a potassa faz o inverso. Êstes dois pontos foram também contestados pelos trabalhos de Harrison. Entretanto, acha êle que apenas o pêso da cana é afetado, e as diferenças às vêzes observadas seriam provàvelmente devidas aos diferentes graus de maturação da cana ou a outros fatôres incontroláveis que dificultam as comparações.

(*) Recebido para publicação em 21-12-44.

Nilo Cairo (1) afirmava, em 1924, aos plantadores de cana, que "a adubação química não aumenta a riqueza sacarina da cana" e "que se deve ser cauteloso com as doses de azoto (nitratos) a empregar, pois êle atua enèrgicamente sôbre a vegetação, deprimindo a riqueza sacarina da cana".

Vizioli (10) também acha que o tratamento das socas com adubos nitrogenados produz canas um pouco menos ricas em sacarose.

A deficiência de fósforo no solo, diz Earle (5), "provoca dificuldades na defecação e a produção de grande proporção de melaço". Comentando as opiniões antagônicas, relativas aos efeitos favoráveis ou não das adubações químicas aplicadas às culturas canavieiras, o mesmo autor conclui pela falta de razão para ambas as partes, e afirma ser "o teor em açúcar mais dependente da maturação do que de outro fator qualquer"; mas, continua êle, "esta questão nunca foi estudada suficientemente, e nós sabemos, pela análise do caldo, que canas de terrenos pobres em fosfatos e potassa contêm menos dêstes elementos e dão caldo de pureza mais baixa". "Sem dúvida, aplicações de ácido fosfórico e potassa corrigirão esta dificuldade".

Na sua palestra aos usineiros de Sergipe, A. Caminha (2) lhes afirma que, de um modo geral, a adubação química promove uma diminuição de açúcar na cana, notadamente com os adubos azotados.

F. B. Cruz (3) nos apresenta um quadro demonstrativo dos efeitos de adubações diversas sôbre a cana de açúcar, do qual extraimos os dados seguintes:

N.º do lote	DOSES DOS ELEMENTOS FERTILIZANTES	ANÁLISE DO CALDO			
		Brix	Sacarose	Glicose	Pureza
26	1 dose	19,8	17,2	2,06	86,83
27	1½ doses	19,6	16,6	2,29	85,06
28	2 doses	20,8	17,8	2,94	86,85
29	2½ doses	20,6	18,3	1,93	88,87
30	3 doses	18,9	16,9	2,23	88,51
31	dose dupla de P	21,4	17,5	2,88	51,61
32	dose tripla de P	21,0	17,5	2,83	81,81
33	dose quádrupla de P	20,5	16,4	3,73	78,10
34	dose dupla de N	20,9	19,1	1,59	93,52
35	dose tripla de N	21,3	17,9	3,16	84,03
36	dose quádrupla de N	20,6	15,7	4,49	75,99
37	dose dupla de K	20,7	17,7	2,23	85,65
38	dose tripla de K	19,8	15,1	4,28	75,47
39	dose quádrupla de K	21,0	18,6	1,97	88,40
40	Sem adubo	20,4	15,1	4,82	72,02

O exame dêste quadro nos mostra que, aumentando-se as dosagens da adubação química, a sacarose do caldo aumenta até um certo limite, para depois diminuir, o mesmo acontecendo com a pureza.

O mesmo autor afirma, no seu trabalho já referido, que a potassa é elemento que influi sobremaneira na cultura da cana de açúcar, "desempeñando papel importantísimo en cuanto á la cantidad de sacarosa elaborada por la misma". Com relação ao nitrogênio, diz êle . . . "en dosis elevadas pudiera originar graves inconvenientes derivados de excessos de principios albuminoideos". Mas, os seus pontos de vista sôbre os efeitos do fósforo é que são curiosos : "un abono que contenga en exceso el ácido fosfórico producirá cañas de buen desarrolo, pero su período evolutivo será tan rápido y la madurez tan prematura, que al hacer la recoleceión ya la caña habrá aguinado y talvez se hayan operado en la misma cambios que tiendam á disminuir la cantidad de sacarosa".

O Dr. N. M. Rydlewski **(6)** apresentou um relatório das suas observações feitas em culturas adubadas e não adubadas, concluindo assim : "In all these investigations during two grinding seasons all fertilized cane fields showed a considerable increase in juice purity".

"Les engrais potassiques semblet avoir une action sur la richesse saccharine des jus", disse Mr. J. de Laguarigue de Survilliers **(9)**.

Estudando a cultura da cana de açúcar na ilha Maurice, Sornay **(8)** cita a opinião de Boname, o qual acha que o adubo não tem influência muito acentuada sôbre a riqueza da cana.

Em trabalho anterior **(7)**, exibimos dados relativos a 6 experiências de adubação com cana de açúcar, conduzidas pela Secção de Cana de Açúcar, da Divisão de Experimentação e Pesquisas (Instituto Agronômico), os quais reproduzimos aqui, nos quadros I e II.

Com os algarismos referentes aos efeitos dos tratamentos das canas pelos diversos fertilizantes aplicados às mesmas, obteríamos os gráficos que figuram às págs. 296, 297 e 298 que nos revelam o seguinte :

a) Os adubos nitrogenados conseguiram apenas diminuir a riqueza do caldo em sacarose (polarização), exceto na interação N P, tendo a presença do calcáreo piorado a sua posição, melhorando-a, porém, um pouco em NPK.

Com relação à pureza do caldo, pode-se dizer que o nitrogênio foi um elemento prejudicial.

b) O potássio foi sempre um elemento muito favorável, no que se refere à sacarose no caldo.

QUADRO I

ENSAIOS DE ADUBAÇÃO DE CANA DE AÇÚCAR

N.º do Ensaio	LOCALIZAÇÃO	Tipo de Terra	Variedade	Data do plantio	ÉPOCA DOS CORTES		
					cana planta	1.ª soca	2.ª soca
4	Cosmópolis — Us. Ester	roxa	Co.-290	12-13/1/938	25-30/9/939	5-7 /9/939	29-31/7/941
5	Araraquara — Us. Tamoio	branca arenosa	Co.-290	13-14/1/938	12-18,8/939	9-11/8/940	—
6	Araraquara — Us. Tamoio	falsa-roxa	POJ.-213	18-19/1/938	28-30/8,939	14-15,8/940	—
8	S. Rita — Faz. Santana	roxa	?	2-3 /2/939	19-23/9/939	—	—
10	Limeira — Us. Boa Vista	roxa	POJ.-213	11-12/2/938	17-24/7/939	25-29,7/940	—
11	Piracicaba — Us. Monte Alegre...	sil. arg. clara	Co.-281	25-26/1/938	14-19,8/939	26-27/7/940	—

QUADRO II

ENSAIO DE ADUBAÇÃO Ns. 4 - 5 - 6 - 8 - 10 - 11

	SACAROSE %								PUREZA %							
	NPK	PK	N	NK	P	NP	K	T	NPK	PK	N	NK	P	NP	K	T
ENSAIO DE ADUBAÇÃO N.º 4 x																
Com calcáreo..	20,00	19,95	19,80	19,76	20,02	20,03	20,15	20,10	90,29	89,97	89,89	88,75	89,12	88,18	88,85	89,87
Sem calcáreo..	19,82	20,26	19,94	20,43	19,83	20,23	20,18	20,21	91,08	91,07	88,76	90,37	89,19	88,54	90,09	90,03
Diferença..	+0,18	−0,31	−0,14	−0,67	+0,19	−0,20	−0,03	−0,11	−0,79	−1,10	+1,13	−1,62	−0,07	−0,36	- 1,24	−0,16
ENSAIO DE ADUBAÇÃO N.º 5 x																
Com calcáreo..	19,49	20,01	18,99	19,05	19,91	19,42	19,28	19,23	88,36	90,36	88,12	88,22	89,88	88,10	88,66	88,86
Sem calcáreo..	19,46	19,61	19,55	19,34	19,85	19,51	19,46	19,80	87,68	89,76	89,07	88,54	88,85	88,98	88,66	89,39
Diferença..	+0,03	+0,40	−0,56	−0,29	+0,06	−0,09	−0,18	−0,57	+0,68	+0,60	−0,95	−0,32	+1,03	−0,88	—	−0,53
ENSAIO DE ADUBAÇÃO N.º 6 x																
Com calcáreo..	20,23	20,52	19,68	20,44	20,02	19,89	20,53	19,85	91,97	92,05	91,57	90,88	91,02	90,82	90,46	91,50
Sem calcáreo..	19,54	20,40	19,39	20,04	19,89	20,03	20,29	19,75	89,25	91,28	90,64	91,53	91,66	90,22	91,52	91,10
Diferença..	+0,69	+0,12	+0,29	+0,40	+0,13	−0,14	+0,24	+0,10	+2,72	+0,77	+0,93	+0,65	+0,64	+0,60	−1,06	+0,40
ENSAIO DE ADUBAÇÃO N.º 8 xx																
Com calcáreo..	20,53	19,85	20,61	20,49	20,48	20,54	20,60	20,40	92,24	91,32	92,62	92,48	93,07	93,14	92,35	91,97
Sem calcáreo..	20,40	20,38	20,36	20,09	20,30	20,48	20,32	20,40	93,07	93,00	92,13	91,81	92,57	93,11	92,21	92,66
Diferença..	+0,13	−0,53	+0,25	+0,40	+0,18	+0,06	+0,28	—	−0,83	−1,68	+0,49	+0,67	+0,50	+0,03	+0,14	−0,69
ENSAIO DE ADUBAÇÃO N.º 10 x																
Com calcáreo..	19,44	19,11	18,54	19,18	18,86	18,47	19,32	18,78	91,94	90,65	92,07	92,96	92,47	92,38	93,37	92,76
Sem calcáreo..	19,67	19,37	18,75	19,02	18,82	18,61	19,04	18,05	92,81	93,14	92,63	93,25	92,74	92,63	93,59	93,21
Diferença..	−0,23	−0,26	−0,21	+0,16	+0,04	−0,14	+0,28	+0,73	−0,87	−2,49	−0,56	−0,29	−0,27	−0,25	−0,22	−0,45
ENSAIO DE ADUBAÇÃO N.º 11 x																
Com calcáreo..	19,51	19,44	19,20	19,44	19,51	19,85	19,10	19,20	90,31	89,99	89,93	91,25	90,75	91,28	89,72	90,99
Sem calcáreo..	19,76	20,02	19,38	18,71	19,83	19,84	19,19	19,27	89 44	92,28	90,13	90,32	91,38	91,84	89,51	92,51
Diferença..	−0,25	−0,62	−0,18	+0,73	−0,32	+0,01	−0,09	−0,07	+0,87	−2,29	−0,23	+0,93	−0,63	−0,56	+0,21	−1,52

x — Ensaio com 2 cortes

xx — Ensaio com 1 corte

GRÁFICO DAS PERCENTAGENS DE SACAROSE NO CALDO (POLARIZAÇÃO) EM TERRAS ROXAS OU FALSA-ROXAS

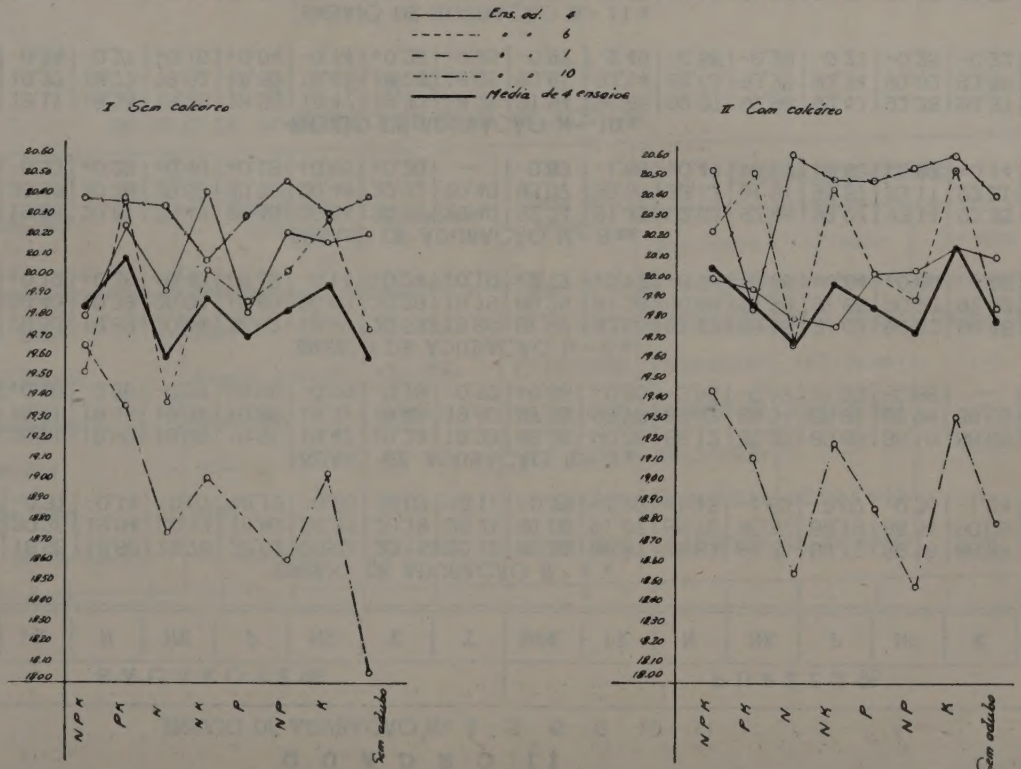
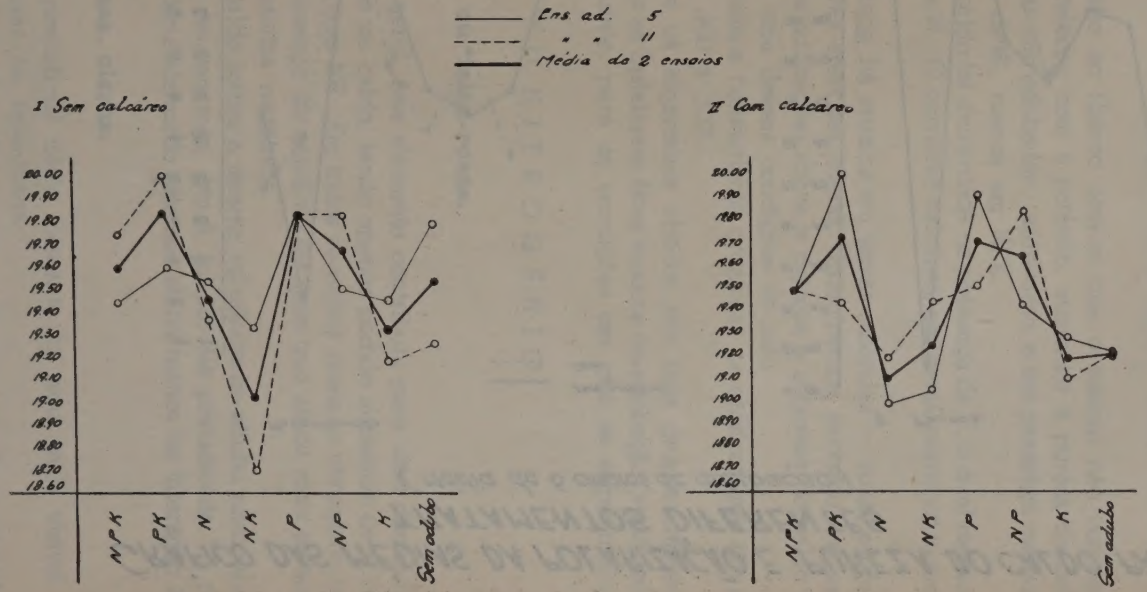
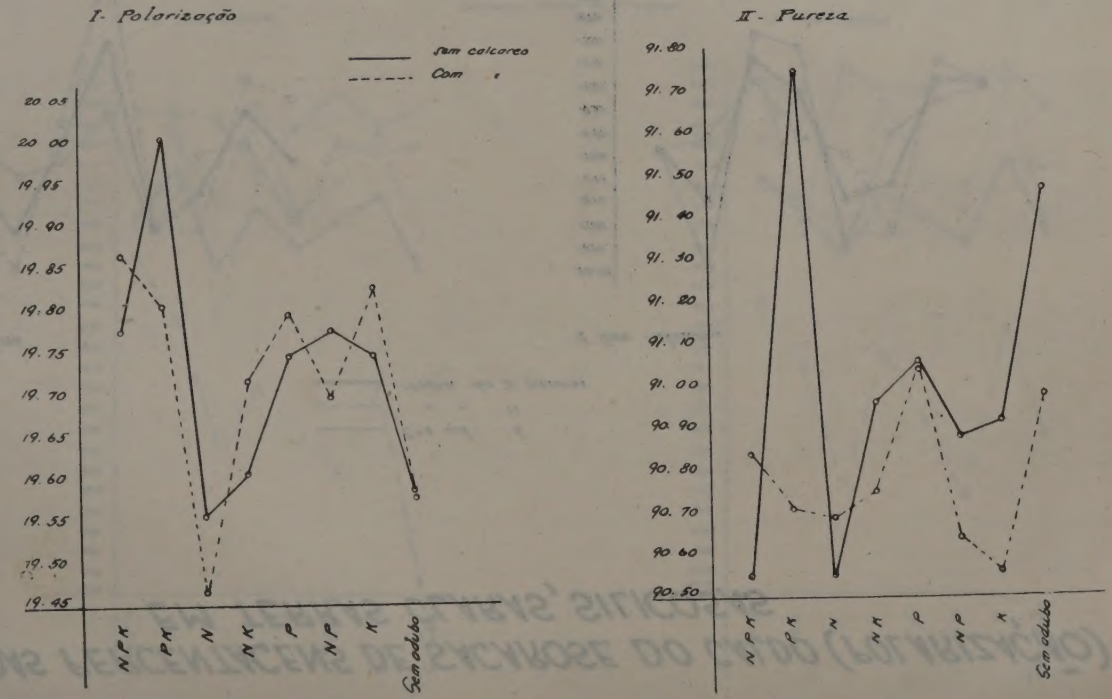


GRÁFICO DAS PERCENTAGENS DE SACAROSE DO CALDO (POLARIZAÇÃO) EM TERRAS CLARAS, SILICOSAS



CRÁFICO DAS MÉDIAS DA POLARIZAÇÃO E PUREZA DO CALDO PARA TRATAMENTOS DIFERENTES

(Média de 6 ensaios de adubação)



Quanto à pureza, o efeito unilateral de K, foi de a diminuir, comparativamente às canas não adubadas, mas contribuindo para melhorar os efeitos de N e de P ; a presença do calcáreo lhe foi um tanto desfavorável.

c) Com respeito ao fósforo nota-se que o mesmo não conseguiu sòzinho, como aconteceu com o potássio, aumentar a pureza do caldo, em relação às canas não adubadas ; entretanto, a sua presença melhorou os efeitos de N e de K, menos em NPK.

A riqueza do caldo foi aumentada na presença de P, o qual melhorou os efeitos de K e de N. O corretivo calcáreo, em geral, corroborou nestes efeitos.

Mas, como vimos, há ensaios em terras coloridas — roxas ou falsa-roxas — e em terras arenosas, claras. Examinemos, portanto, em separado, os efeitos das adubações sôbre a riqueza e a pureza do caldo das canas, para cada uma dessas condições de solo.

Para isso, achamos conveniente organizar os gráficos que figuram às páginas de ns. 300 a 303.

Examinando-se os algarismos obtidos nos dois grupos diferentes de terras, nos quais se instalaram êstes ensaios de adubação, verificamos, em média, o seguinte, para as condições em que se experimentou :

I. NITROGÊNIO

a) **Terras roxas ou falsa-roxas.**

De um modo geral, êste elemento contribuiu para uma diminuição do teor de sacarose no caldo, tendo apenas podido aumentar de 0,14% o efeito do fósforo com NP. Em todos os outros casos, o nitrogênio teria prejudicado. A presença do calcáreo fêz com que ainda mais se acentuassem os seus efeitos negativos.

A pureza do caldo sofreu a mesma influência do adubo nitrogenado que a sua riqueza em sacarose, isto é, foi por êle prejudicada. A presença do calcáreo teria atenuado êste seu efeito, menos na interação NK.

b) **Terras arenosas, claras.**

A influência prejudicial dêste elemento foi aqui mais visível do que nas terras roxas ou falsa-roxas.

A pureza do caldo decresceu, quase sempre, quando o nitrogênio estava presente, menos nas interações NP e NK onde a sua presença,

GRÁFICO DA PUREZA DO CALDO DAS CANAS DOS ENSAIOS EM TERRAS ROXAS OU FALSA-ROXAS, COM CALCÁREO

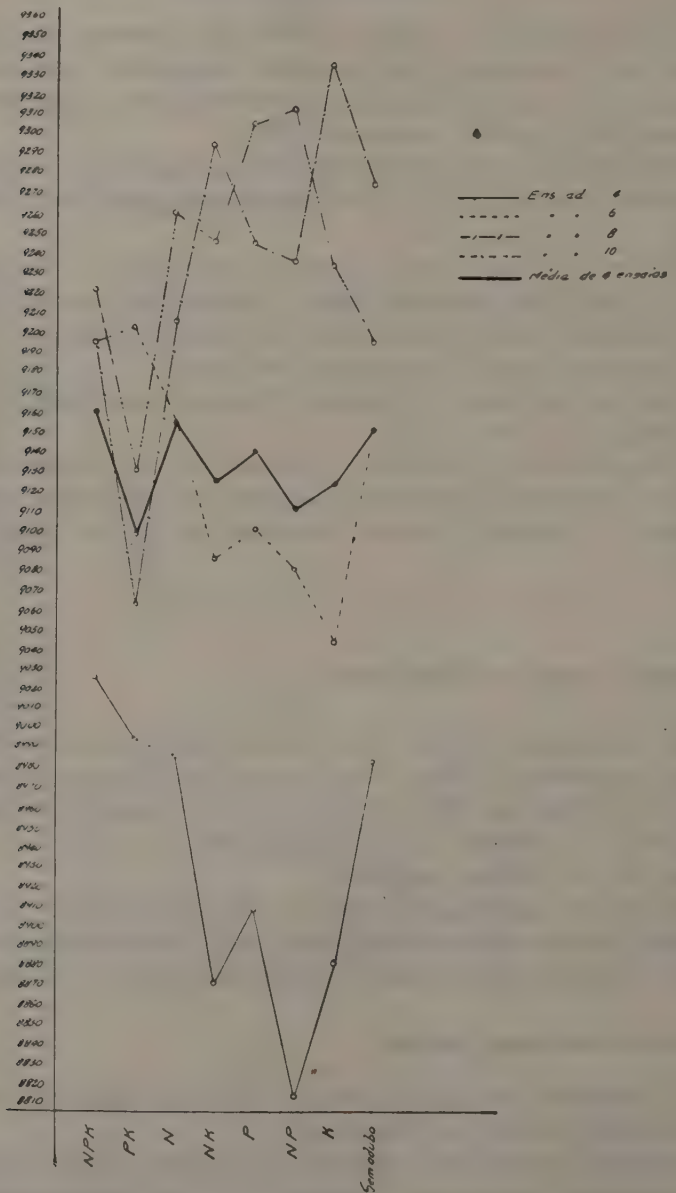
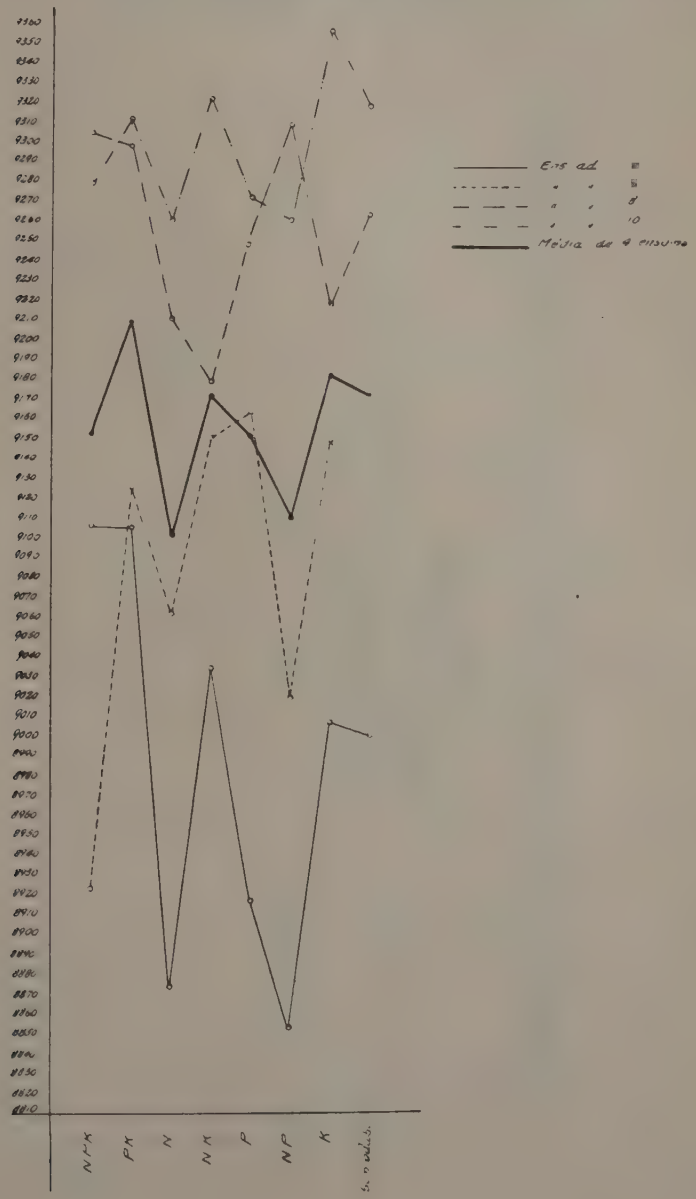
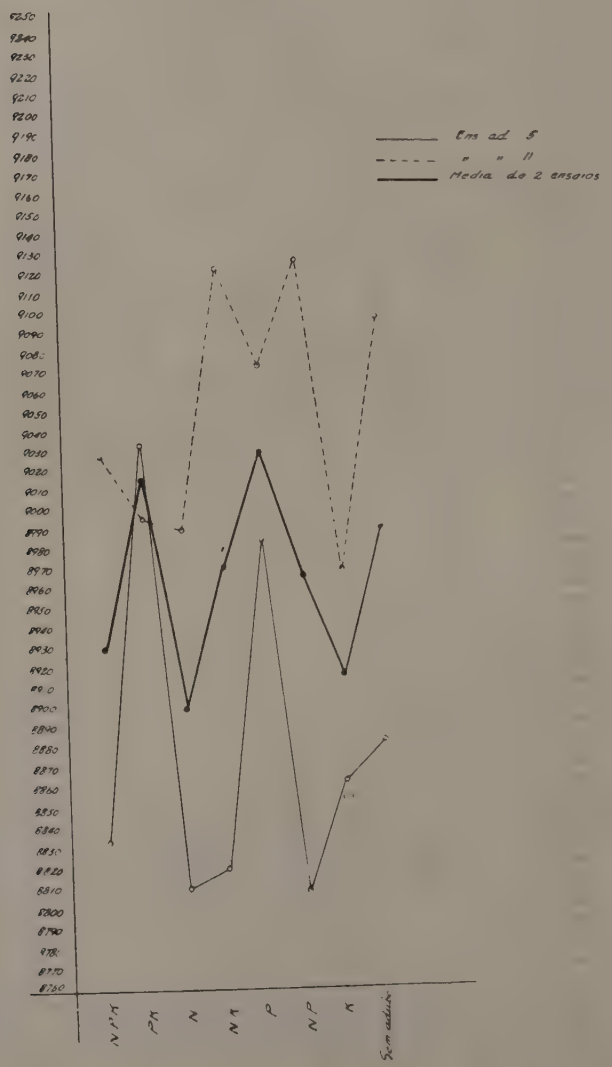


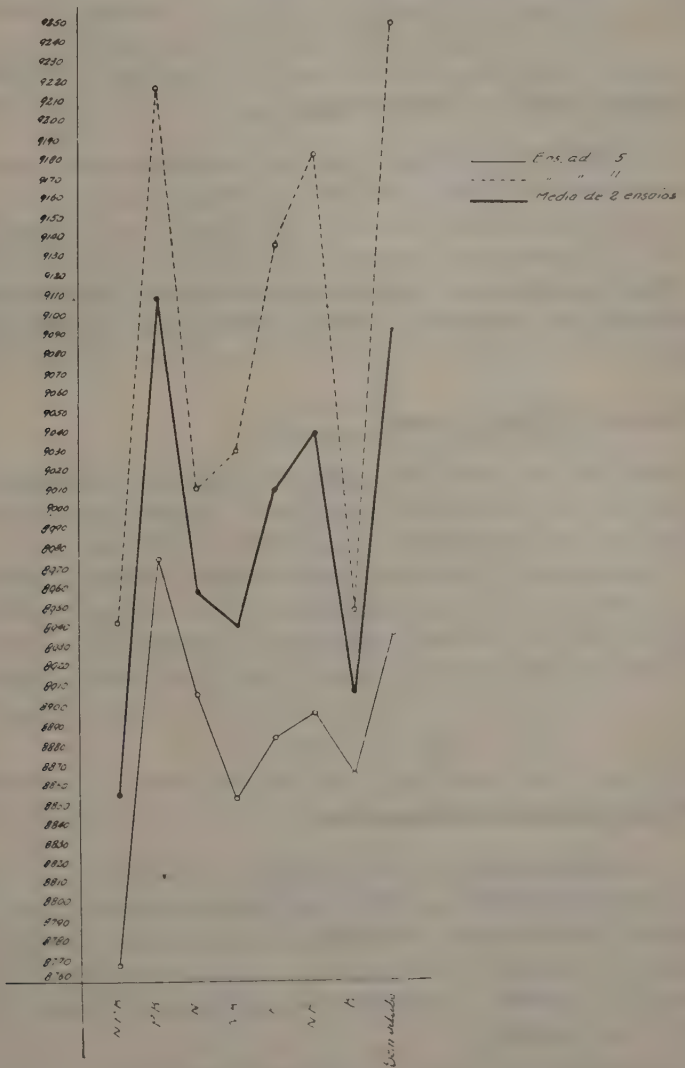
GRÁFICO DA PUREZA DO CALDO DAS CANAS DOS ENSAIOS EM TERRAS ROXAS OU FALSA-ROXAS SEM CALCÁREO



CRÁFICO DA PUREZA DO CALDO DAS CANAS DOS ENSAIOS EM TERRAS CLARAS - SILICOSAS, COM CALCÁREO -



Cráfico da pureza do caldo das canas dos ensaios em terras claras, silicosas, sem calcareo



melhorou os efeitos dos outros elementos. O calcáreo apenas modificou estas condições para a interação NP, para agravar a má influência do fertilizante nitrogenado.

II. POTÁSSIO

a) **Terras roxas ou falsa-roxas.**

O potássio é o fertilizante que mais acentuadamente teria influído para melhorar a riqueza do caldo em sacarose, sendo que a sua presença contribuiu para a maior eficiência do fósforo e do nitrogênio, neste sentido. A presença do calcáreo não teria alterado a situação.

Mas, sempre que o potássio esteve presente, a pureza aumentou. A aplicação do calcáreo prejudicou, neste caso, a ação benéfica do potássio.

b) **Terras arenosas, claras.**

Neste tipo de terras, já o efeito do potássio é desfavorável ou indiferente, para a riqueza sacarina do caldo. A sua situação é levemente melhorada com a aplicação do calcáreo ao terreno.

Relativamente à pureza, as cousas também correram diferentemente do que para as terras coloridas de roxo, isto é, a presença dêste fertilizante só pôde ser favorável uma vez, na interação PK ; e o calcáreo modificou a situação apenas para favorecer o seu efeito na interação NK.

III. FÓSFORO

a) **Terras roxas ou falsa-roxas.**

A adubação fosfatada não conseguiu resultados extraordinários, tendo, entretanto, o elemento fósforo, em média, contribuído para melhorar os efeitos das adubações nitrogenadas ou potássicas quanto à riqueza do caldo das canas. Casos houve em que êle teria agido de modo a baixar esta riqueza. O calcáreo não modificou, nìtidamente, a sua posição, em conjunto.

Relativamente à pureza, pôde apenas melhorar a ação de K, em PK ; mas o caldo das canas não adubadas era mais puro do que o das adubadas com fósforo. A presença do calcáreo foi indiferente ou desfavorável à ação do fósforo.

b) **Terras arenosas, claras.**

A ação favorável do fósforo pôde ser bem verificada nestes tipos de terra, pois o aumento da riqueza do caldo foi bem visível para as canas criadas em canteiros adubados com fórmulas em que entrou aquêle elemento; o calcáreo não modificou esta situação.

Com relação à pureza, os seus efeitos benéficos também se fizeram sentir, porém com menor intensidade.

IV. CALCÁREO

a) **Terras roxas ou falsa-roxas.**

O calcáreo, quando aplicado a êstes tipos de terra, proporcionou um aumento total de 4,70% de sacarose (polarização) no caldo; e o seu efeito médio, para cada tratamento, foi o seguinte:

	Aumento de sacarose	Diminuição de sacarose
NPK	0,77%	—
PK	0,98%	—
N	0,19%	—
NK	0,29%	—
P	0,54%	—
NP	0,44%	—
K	0,77%	—
Sem adubo	0,72%	—

Relativamente às alterações da pureza do caldo, com referência à aplicação ao terreno do corretivo calcáreo, constatou-se o seguinte:

	Aumento de pureza	Diminuição de pureza
NPK	0,23%	—
PK	—	4,50%
N	0,27%	—
NK	—	0,59%
P	0,80%	—
NP	0,02%	—
K	—	2,38%
Sem adubo	—	0,90%

Houve, portanto, no balanço, um resultado de 7,05% contra o tratamento; o calcáreo que pôde melhorar a riqueza do caldo, prejudicou, no entanto, a sua pureza.

b) **Terras arenosas, claras.**

Ao contrário do que ocorreu no caso precedente, a aplicação do calcáreo motivou uma diminuição total de 1,69% de sacarose no caldo. O efeito total do corretivo, sôbre a percentagem do açúcar no caldo, para cada tratamento, foi o seguinte:

	Aumento de sacarose	Diminuição de sacarose
NPK	—	0,22%
PK	—	0,22%
N	—	0,74%
NK	0,44%	—
P	—	0,26%
NP	—	0,08%
K	—	0,27%
Sem adubo	—	0,64%

Quanto à pureza, esta foi também prejudicada pela presença do calcáreo, que, no total, promoveu uma baixa de pureza de 3,59%. O efeito total do corretivo, sôbre a pureza, para cada tratamento, pode ser assim representado:

	Aumento de sacàrose	Diminuição de sacarose
NPK	1,55%	—
PK	—	1,69%
N	—	1,18%
NK	0,61%	—
P	0,40%	—
NP	—	1,44%
K	0,21%	—
Sem adubo	—	2,05%

SUMÁRIO

Analisando-se o que vimos de expor, para as condições experimentadas, verifica-se o seguinte:

1. Os diversos elementos fertilizantes comumente aplicados às culturas canavieiras exerceram alguma influência sôbre a riqueza e a pureza do caldo.

2. Os adubos nitrogenados, em geral, deprimiram o teor em sacarose do caldo, assim como prejudicaram a sua pureza, e isto se dá tanto nas terras coloridas como nas arenosas, claras.

3. Os fertilizantes potássicos, em conjunto, favoreceram a formação do açúcar no caldo, não se notando o mesmo efeito nítido na melhoria da pureza do mesmo. Nas terras roxas ou falsa-roxas a sua ação favorável foi acentuada tanto para o enriquecimento do caldo como para melhorar a pureza dêste; mas, nas terras arenosas, claras, as cousas aconteceram às avessas.

4. Apreciando o efeito geral do fósforo, podemos notar que não teve êle a virtude de controlar a pureza. Apenas colaborou para melhorar os efeitos de N e de K; mas a riqueza do caldo sofreu uma influência favorável, o que se acentuou na presença do calcáreo.

O comportamento do adubo fosfatado não foi uniforme para os diferentes tipos de terra. Nas terras coloridas a sua contribuição foi medíocre para quaisquer melhorias da qualidade do caldo; nas terras arenosas, claras, entretanto, êle foi um fator nìtidamente capaz de aumentar a sua riqueza em sacarose, o que se não modificou na presença do calcáreo; mas isto não aconteceu com a mesma intensidade quanto à pureza, apesar de o elemento fósforo ter contribuído para melhorar os efeitos de N e de K, menos na interação NPK.

5. O calcáreo, englobadamente nos 6 ensaios aqui referidos, apresentou um balanço favorável, quanto ao enriquecimento do caldo em sacarose, de 3,01%; mas, com referência à pureza, o seu efeito foi desfavorável, e de maneira nítida, com saldo deficitário de 10,64%.

Examinando-se, porém, por partes, vê-se que, se o corretivo colabora valiosamente para a melhoria da qualidade do caldo da cana de açúcar, em terras roxas ou falsa-roxas, êle o desmerece nas terras arenosas, claras.

6. Em média, a riqueza em sacarose do caldo e a pureza dêste são maiores nas terras coloridas do que nas arenosas, claras.

LITERATURA CITADA

1. **Cairo, Nilo.** *Em* O Livro da Cana de Açúcar, pág. 33-34 : 2.ª ed., Emprêsa Gráfica Paranaense, Curitiba. 1924.
2. **Caminha Filho, Adrião.** Cultura da Cana de Açúcar. Bol. Min. Agric., Rio de Janeiro. 1939.
3. **Cruz, F. B.** Consideraciones Generales sobre el Cultivo de la Caña. Bol. Est. Central Agron. 5 : 17-33. 1907.
4. **Deerr, Noel.** *Em* "Cane Sugar", pág. 92-93 : 2.ª ed. Norman Rodger, London. 1921.
5. **Earle, F. S.** *Em* "Sugar Cane and its Culture", pág. 236-241 : The Wiley Agr. Series, New York. 1928.
6. **Rydlewski, N. M.** Relation between fertilizers and sucrose contents of the cane. Proceed. 3.º Congr. Aç. da Ass. Tecn. Azucareros de Cuba, 34. 1929.
7. **Sampaio, S. C.** Contribuição para o estudo da adubação dos canaviais paulistas. Bragantia **4:** 583-590. 1944.
8. **Sornay P. de.** *Em* La Canne a Sucre a l'Ile Maurice, pág. 247 : ed. Augustin Challamel, Paris. 1920.
9. **Survilliers, J. de Laguarigue de.** *Em* Manuel de Sucrérie de Cannes, pág. 17 : ed. Dunod, Paris. 1932.
10. **Vizioli, José.** A Industria Assucareira na Rep. Argentina. Bol. Secret. Agric. Ind. e Com. e Obras Publ. Estado São Paulo, 15. 1927.

SPHAEROBOLUS STELLATUS TODE var. BRASILIENSIS n. var. (*)

A. P. Viégas e
Ciro G. Teixeira

A 8 de março de 1944, quando, em companhia do sr. Alcides Ribeiro Teixeira, coletávamos fungos no sítio Salomão, em Torrinha, aqui no Estado de S. Paulo, encontramos, sôbre pedaços de madeira apodrecida, um organismo, cujos caracteres lembravam *Sphærobolus*. Muito embora os fragmentos se ressecassem durante o transporte até o laboratório, em Campinas, e por isso não exibissem, à vista desarmada, nenhum corpo de frutificação que nêle observáramos no momento da coleta, assim mesmo, foram colocados em câmara úmida para eventual exame. Passados dois dias, à superfície do lenho, afloravam pequeninas "estrêlas", que, sob a lupa, logo denunciaram o gênero a que pertenciam.

De posse de tão interessante material, pois, ao que nos consta, não fôra coletado ainda em nosso país, achamos razcável investigá-lo melhor. E para tanto ccmeçamos por tentar cultivá-lo artificialmente, em laboratório. Como já estivéssemos a par das pesquisas de Buller **(1)**, sôbre *Sphærobolus*, seguimos-lhe as pegadas, ao preparar um substrato vantajoso ao desenvolvimento da planta. Assim, esterilizamos, em "erlemeyer" de litro de capacidade, não sòmente estrume equino ccmo também preparamos outros ccm mistura de partes iguais de estrume e ervilha moída, e ainda outros com partes iguais de serragem e estrume, serragem e ervilha moída. Nessas combinações de matéria orgânica, plantamos o fungo, que, já por êsse tempo, projetava **glebas** sôbre as paredes da câmara úmida. Usando tcdos os cuidados necessários para obter glebas ccmpletamente livres de contaminantes, em cada "erlemeyer" foi colocada uma recentemente projetada. Ao mesmo tempo que assim procedíamos, colhemos glebas, tratando-as ccm hipcclorito de cálcio, e ao depois plantamo-las em agar de batatinha, em tubos de cultura. Passados

(*) Recebido para publicação em 15-2-45.

dias, com surprêsa nossa, notamos que o fungo não se desenvolvia bem, em nenhum dos substratos acima enumerados, isto é, estrume equino, estrume e serragem, estrume e ervilha, serragem, serragem e ervilha, mas nos tubos com agar de batatinha, o crescimento das glebas foi rápido. Delas partiam hifas radiais, delicadas e alvas, que em breve tomaram tôda a superfície do meio. Tendo, assim, garantido a cultura, tornamos a esterilizar os "erlemeyers" e nêles fizemos novo plantio, mas agora com o **micélio** obtido dos tubos de agar de batatinha. Os resultados dêste segundo tentame foram péssimos. O micélio não se desenvolvia naqueles substratos. Em vista disso, resolvemos proceder da seguinte maneira: tomamos fragmentos de pau podre e pusemo-los a cozinhar por longo tempo em água de torneira; depois de bem cozidos, colocamo-los em "erlemeyer" de litro, com um pouco de água no fundo; esterilizamos os frascos em autoclave a 120°, por 20 minutos, protegendo os tampões com um pedaço de gaze. Nesse substrato, quando frio, plantamos o micélio de *Sphærobolus*. O crescimento veio vigoroso e um tanto rápido. Após um mês, todos os fragmentos de madeira estavam recobertos pelo micélio alvo, e, após dois meses, o número de corpos de frutificação era grande, e notável a projeção violenta das glebas.

Garantido, assim, abundante material para pesquisas, demos início ao estudo da morfologia do fungo. Para tanto, incluimos material em vários estados de desenvolvimento, em parafina, para cortes ao micrótomo rotativo. De tempos a tempos, colhíamos pequenas amostras para exames e ilustrações.

M O R F O L O G I A: — **Na natureza,** a espécie de *Sphærobolus*, de Torrinha, não produz nenhum micélio à superfície da madeira. As hifas invadem os tecidos do lenho na profundidade média de dois milímetros mais ou menos, dando origem a corpos de frutificação completamente imersos (Est. I, **b**). À maturidade êles se abrem à superfície, patenteando-se sob a forma de diminutas "estrêlas" (Est. I, **a**), de que falamos atrás. Dêsse modo, o fungo só pode ser coletado quando nesta última fase. Quando novos, não são apercebidos. Os desenvolvidos **em cultura** aparecem nos lugares onde se formam enovelados de hifas, enovelados êsses alvos, um tanto salientes, superficiais, situados abaixo do tapête miceliano que recobre os pedaços de madeira apodrecida. Do material original, colhido em Torrinha, retiramos, de lugares onde suspeitávamos existir, corpos de frutificação, para inclusão em parafina. Fomos mais ou menos felizes, pois conseguimos obter umas poucas lâminas mostrando corpos de frutificação novos, inda imersos (Est. I, **b**).

Por essas figuras se verifica que tais estruturas, globosas ou globoso-deprimidas, nessa idade medem cêrca de um milímetro (878-912 μ) de diâmetro. As glebas medem aproximadamente 0,7-0,8 mm (673-765 μ) de diâmetro. É interessante notar que há uma razão mais ou menos constante entre o diâmetro do corpo de frutificação e o da gleba. Assim encontramos a seguinte relação:

$$\frac{\text{Diâmetro do corpo de frutificação}}{\text{Diâmetro da gleba}} = 1,3$$

Nas medidas por nós feitas, achamos os seguintes valores:

$$\frac{878}{673} = \frac{912}{700} = \frac{1000}{765} = 1,3$$

Vejamos a estrutura dum corpo de frutificação, através de um corte vertical, isto é, perpendicular à superfície do substrato.

No centro (Est. II, **a-l**) está a **gleba,** ou massa de esporos. Envolvendo-a, há uma série de camadas que se diferenciam pela disposição, forma, direção, espessura das paredes, de seus elementos componentes. Na Est. II, **a,** apresentamos a estrutura dessas diversas camadas. Em **l,** vê-se parte da **gleba** inda nova, trazendo hifas portadoras de basídias e basidiosporos. As **basídias** formam-se ao lado de hifas de 2-2,5 μ de diâmetro, sinuosas, ramificadas, hialinas, e que se distribuem como que em veias pela massa da gleba; medem 9-12 x 6-8 μ e são portadoras de 5-6 basidiosporos (Est. I, **c** e **d**; Est. II, **d**) na sua parte superior; trazem conteúdo granuloso e paredes delicadas. São desprovidas de ganchos de ligação na base, variando de globosas a piriformes. Apenas em glebas novas é que se constatam basídias. Basidiosporos e basídias são estruturas que se diferenciam apenas pela espessura de suas paredes; na **basídia,** a parede é delicada; nos **basidiosporos,** alcança 2-2,5 μ de espessura.

Os basidiosporos, elíptico-piriformes (Est. I, **c** e **d**; Est. II, **d** e **e**), se prendem por meio de esterígmas mui delicados e curtos, que se fixam de modo irregular, na parte distal das basídias (Est. II, **d**). São semelhantes na forma aos de *S. stellatus* **(1) (2) (4)** e *S. stellatus* var. *giganteus* Walker **(1),** trazendo protoplasma granuloso com tonalidade amarelada, devido à presença de gotas de substâncias de côr de carotina no seu interior. A parede exterior, lisa, um tanto refringente, não toma os corantes com facilidade; medem os basidiosporos 10-12 x 6-7 μ. Confrontando-se as medidas dos basidiosporos do material coletado em

Torrinha, com as de *S. stellatus* Tode e *S. stellatus* var. *giganteus* Walker, verifica-se que as do material brasileiro são muito maiores, e, a julgar por êsse caráter apenas, poder-se-ia considerá-lo como variedade distinta. E foi o que fizemos (Tab. I).

Tab. I

Dimensões de basidiosporos de *Sphærobolus stellatus*

S. stellatus Tode	6-8 x 4-5μ
S. stellatus var. *giganteus* Walker	6-8 x 5-7μ
S. stellatus var. *brasiliensis* n. var.	10-12 x 6-7μ

Envolvendo a gleba segue-se uma camada amarela, **2,** composta de células um tanto achatadas e grandes (para o lado da gleba), às vêzes desfeitas por cristais octaédricos (Est. II, **a-2** e **b)** nela imersos. A presença dêsses cristais nos auxilia, de modo seguro, no reconhecimento dessa camada importante, pois é a que recobre a gleba quando esta é expulsa violentamente no ato da descarga. A parte mais exterior desta camada se gelatiniza, "gelatinous layer", de certos autores **(2)**, à maturidade, constituindo o envólucro em que vai envolta a gleba, após a descarga. As camadas seguintes **3, 4, 5** e **6** constituem o **perídio.** A camada **3,** formada de células alongadas, de paredes um tanto firmes e espêssas, é conhecida também pelo nome de **camada em paliçada (1).** Nesta camada, Buller **(1)** constata **poros** na região basal, por onde penetram feixes de hifas. No nosso material não verificamos presença de tais poros, pois a **camada em paliçada** apresenta-se contínua. A imediata, **4,** é de natureza fibrosa ; consta de um trançado de hifas de pequeno diâmetro e estreito lúmen, com paredes mais ou menos espêssas, que se orientam de modo tangencial. As camadas **3** e **4,** unidas, constituem o **perídio interno,** o qual vira no avêsso, e age como mecanismo propulsor da gleba. A camada **5,** de natureza pseudo-parenquimatosa, é constituída de células de grande diâmetro, globosas. Finalmente, a sob n.º **6,** é também de textura fibrosa ; suas hifas são de diâmetro ainda menor do que as da fiada n.º **4** ; na estampa II, **a-6,** representamos apenas a sua parte mais interna. As fiadas **5** e **6 (perídio externo)** são estáticas, isto é, permanecem fixas ao substrato no momento da deiscência estelar do corpo de frutificação. São as grandes células da camada **5** que recobrem a superfície dos bicos das "estrêlas" conferindo-lhes aspecto granuloso.

Descritas as camadas, vejamos agora o mecanismo da descarga. Quando os corpos de frutificação estão maduros, as camadas **5** e **6 (perídio externo)** rompem-se, e de modo tìpicamente estrelado. Por êsse tempo, os corpos de frutificação apresentam leve coloração rosada no tôpo, onde se opera a ruptura. Os bicos do perídio voltam-se para fora, abrindo-se em "estrêla" típica. Os fenômenos que se passam, dêste instante até a eversão do perídio interno, são rápidos. A velocidade com que se opera a eversão é rapidíssima. De acôrdo com Buller **(1)**, o fenômeno demora apenas $\frac{1}{1524}$ de segundo; sendo grande a sua velocidade, nossa vista não o pode observar. Como vimos, as camadas **5** e **6** (Est. II, **a)** ficam firmes, enquanto as sob n.º **3** e **4** em uma única peça viram no avêsso, mantendo-se presas pelos bicos (Est. I, **a)** correspondentes do conjunto **5** e **6.** Pela eversão, a camada em paliçada que ocupava posição **mais interna** (com relação à gleba) passa a ocupar posição **externa.**

As células do manto que envolve a **gleba,** antes da eversão exibem gelatinização pronunciada. Formam uma espécie de geléia amarelo-laranja em redor de tôda a gleba. Sendo esta última de côr escura, aparece no centro e no fundo do corpo de frutificação como uma bola quase preta. Com a descarga violenta, a geléia, arrastada com a gleba, funciona como material adesivo. Onde quer que toque, a gleba se fixa, mesmo a superfícies lisas, como o vidro (Est. III e IV). A densidade das glebas é superior à da água e deve ter um valor semelhante ao constatado por Buller **(1)** para *S. stellatus,* isto é, 1,25. **Distância a que é projetada a gleba :** — A fim de estudar a distância máxima alcançada pela gleba de *Sphærobolus stellatus* var. *brasiliensis,* construímos uma caixa de papelão, no fundo da qual colocamos fragmentos de madeira contendo o fungo; na parte superior suspendemos uma lâmpada de 200 watts, que trazia, preso ao bulbo, um vidro suspenso por fios, de tal modo a interceptar qualquer gleba projetada. Como se sabe **(1), (3),** os corpos de frutificação de *Sphærobolus* são heliotrópicos positivos, isto é, projetam as glebas na direção donde vem maior intensidade luminosa. Buller **(1)** já havia demonstrado isto. Nós confirmamos essa observação, com a seguinte experiência, muito fácil de ser executada : um "erlemeyer" de litro, contendo cultura do organismo, foi deixado por mais de cinco meses numa e mesma posição, em mesa de laboratório dando para uma vidraça. Após êsse tempo, as glebas que se projetaram em direção à luz (proveniente da janela) podiam ser contadas na proporção de 18-22 por centímetro quadrado nas zonas de maior densidade, ao passo que do lado oposto, donde vinha pouca luz,

a densidade era de 1-2 por centímetro quadrado. As estampas III e IV nos mostram isso; foram obtidas fotografando-se no mesmo dia um e mesmo "erlemeyer": a) do lado exposto à luz da janela (Est. III); b) do lado que não recebeu luz direta (Est. IV). Esta experiência demonstra plenamente que *Sphærobolus* é heliotrópico positivo.

A primeira caixa construída para experiência de projeção de glebas tinha 2,20 m de altura. Nesta experiência lançamos mão de pouco material. Colocamos num cristalizador uma camada de algodão umedecido em água glicosada. A seguir transladamos de um dos "erlemeyer", pedaços de pau podre nos quais se encontravam glebas que não tinham sido ainda projetadas. Transportamos a seguir o cristalizador para a caixa de papelão e acendemos a lâmpada. O vidro preso ao bulbo da lâmpada achava-se a uma altura de 2,00 m. Após 48 horas encontramos, aderentes ao vidro, três glebas. Ficou assim provado que as glebas eram projetadas pelo menos até a altura de 2,00 m. Mas, segundo Buller (1), as glebas de *S. stellatus* são projetadas à altura de 4,00-4,50 m. Como a caixa por nós construída não servia para executar experiências a uma altura superior a dois metros, fomos obrigados a construir nova armação.

A espécie é muito bela. Presta-se bastante, como material didático, para demonstrar o processo de descarga da sua gleba. Até agora, só o conseguimos cultivar em madeira apodrecida. Pelo fato de suas glebas virem envoltas em uma espécie de gelatina, pela côr e estrutura da gleba, o material brasileiro cai dentro dos limites de *Sphærobolus stellatus* Tode; pelo tamanho dos seus basidiosporos, pela presença de cristais na camada exterior da gleba; pela ausência de **poros** à base da **camada em paliçada,** e pelo hábito (apenas crescendo em madeira apodrecida) se destaca como variedade distinta, à qual propomos o nome de *brasiliensis*. Assim, o seu nome fica sendo *Sphærobolus stellatus* Tode var. *brasiliensis* n. var.

Sphærobolus stellatus Tode var. **brasiliensis** n. var.

Varietas similis est Sphaerobolo stellato Tode, ab ea distinguens sporarum dimensionibus. In ligno putrido, leg. A. P. Viégas et A. Ribeiro Teixeira, sítio Salomão, Bairro Três Saltos, Torrinha, Prov. S. Pauli, Brasiliae, Amer. Austr., Mars 8, 1944. Typus sub n.º 4467, in herb. I. A., Campinas.

LITERATURA CITADA

1. **Buller, R. A.** The Sphaerobolus gun and its range. *Em* Researches on fungi **5**: 279-370. 1933.
2. **Coker, W. C.** e **J. N. Couch.** *Em* The gasteromycetes of the Eastern United States and Canada, pg. 146-148, The Univ. of North Carolina Press, Chapel Hill, 1928.
3. **Fischer, Ed.** Plectobasidiineae. *Em* Engler e Prantl. Die Natuerlichen Pflanzenfamilien **1**: 346. 1897.
4. **Saccardo, P. A.** *Em* Sylloge Fungorum **7**: 46-47. 1888.

EXPLICAÇÃO DAS FIGURAS

Est. I.

a — Fotografia de dois corpos de frutificação de *Sphærobolus stellatus* Tode var. *brasiliensis* n. var.; o de baixo, com o perídio imediatamente após a eversão, e o de cima, algum tempo depois de descarga. De material cultivado em laboratório.

b — Fotomicrografia de cortes em parafina, de dois corpos de frutificação. De material colhido em Torrinha.

c e d — Basídias de *Sphærobolus stellatus* Tode var. *brasiliensis* n. var. Observar a espêssa parede dos basidiosporos.

Est. II.

a — Parte de um corte longitudinal das camadas que envolvem a gleba de *Sphærobolus stellatus* Tode var. *brasiliensis* n. var.

1 — gleba, vendo-se hifas portadoras de basídias, basídias e basidiosporos;

2 — camada exterior da gleba; na porção mais interna desta camada é que se encontram os cristais octaédricos;

3 — camada em paliçada;

4 — camada fibrosa; as camadas **3** e **4** é que constituem o perídio interno, que vira no avêsso no ato da descarga;

5 — camada pseudo-parenquimatosa, formada de células globosas ou cubóides, que irão dar aparência áspera aos bicos da "estrêla" (corpo de frutificação everso);

6 — camada fibrosa; as camadas **5** e **6** constituem o **perídio externo.**

b — Cristais octaédricos encontrados na porção mais interna de **a-2.**

c — Hifas da gleba, portadoras de basídias jovens

d — Três basídias, com basidiosporos.

e — Basidiosporos.

Est. III e IV.

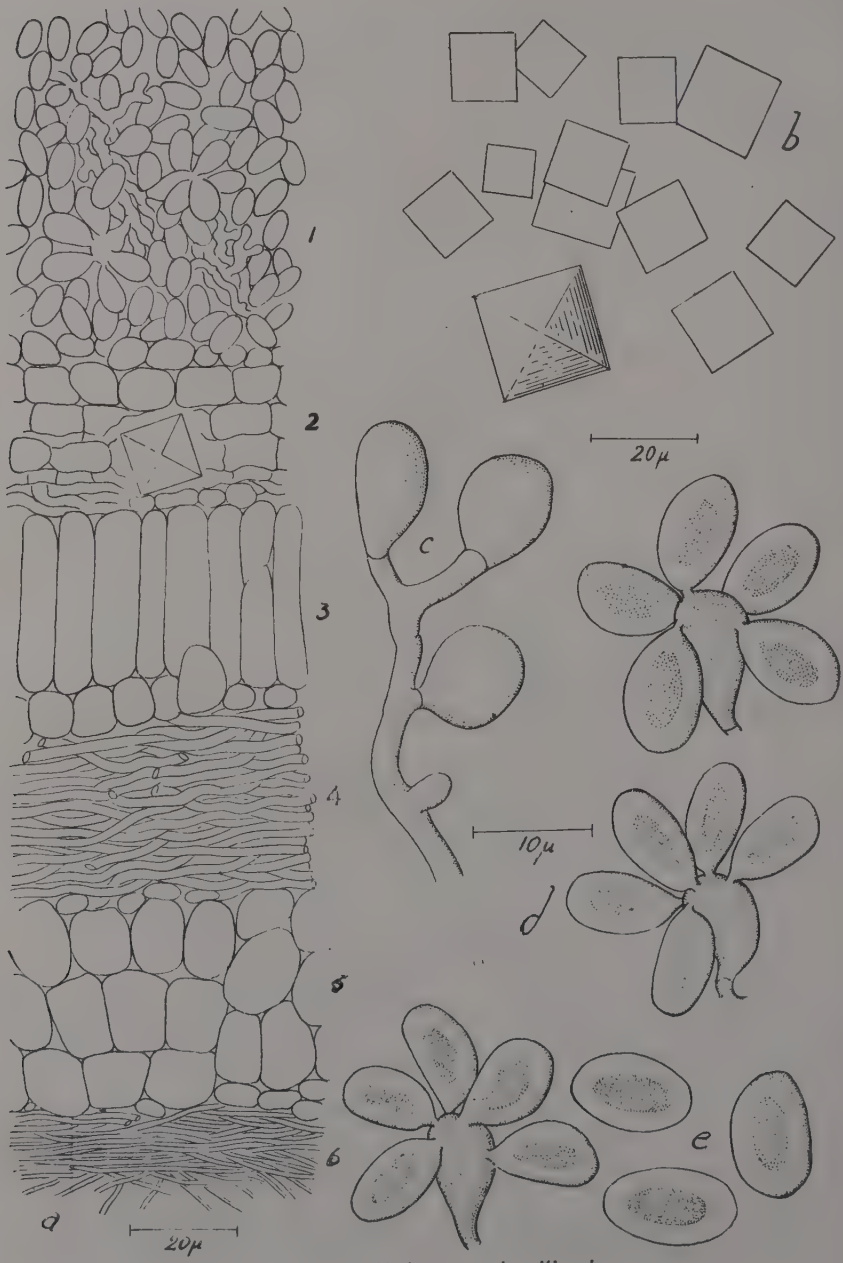
Estas duas estampas constituem a documentação fotográfica da experiência visando demonstrar a reação heliotrópica positiva da *Sphaerobolus stellatus* Tode var. *brasiliensis* n. var.

Na Est. III, temos a fotografia da face do "erlemeyer" que foi exposta a maior intensidade luminosa; na estampa IV, a outra face do mesmo "erlemeyer".

Est. I

Sphærobolus stellatus Tode var. *brasiliensis* n. var.

Est. II

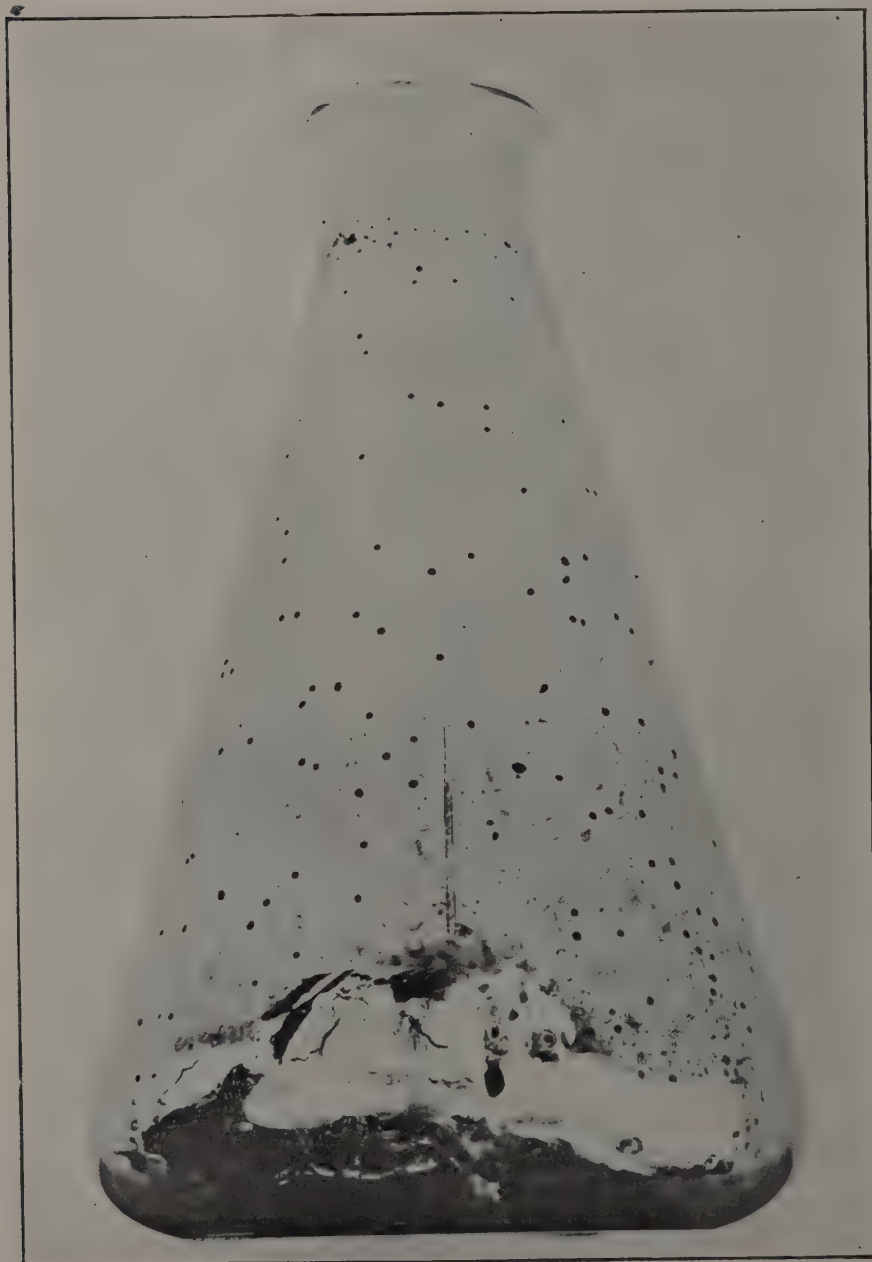


Sphærobolus stellatus Tode var. *brasiliensis* n. var.

Est. III

Sphærobolus stellatus Tode var. *brasiliensis* n. var.

Est. IV



Sphærobolus stellatus Tode var. *brasiliensis* n. var.

ESTUDOS QUÍMICO-ESPETROGRÁFICOS E ROENTGENOGRÁFICOS DA HIDROMAGNOCALCITA

J. E. de Paiva Netto
e **R. A. Catani**

Material bastante interessante e desde muito tempo conhecido, é um tipo de calcáreo que se encontra na região de Rio Claro, chamado, vulgarmente, de "marmorina". Esta denominação é conhecida, sobretudo, entre os fabricantes de cal de Rio Claro.

Tendo recebido a Secção de Agrogeologia, em meados de 1944, uma amostra de "marmorina" para ser executada a análise química, principalmente com relação ao teor em CaO e MgO, foi com surprêsa que constatamos teor em H_2O relativamente alto, a não ser que esta estivesse fazendo parte da estrutura química do mineral. Além do mais, para uma amostra com tão pequeno teor em SiO_2, faltava muito CO_2 para que se tratasse de um tipo de calcáreo dolomítico.

Executando a análise química da amostra em questão, e pouco mais tarde em mais duas outras (quadro I), por nós mesmos colhidas da jazida Witte (Foto 1 a 3; o martelo – Foto 2 – mostra a zona ou camada principal da marmorina e está a cêrca de 4,5 metros de profundidade nessa jazida), ficamos, assim, quase certos de que se tratava de um mineral, em que parte do CO_3^{--} tinha sido substituído por OH^- e, portanto, ou o cálcio, ou o magnésio, ou partes de ambos se encontravam na forma de hidrato.

QUADRO I

ANÁLISES EXECUTADAS NA SECÇÃO DE AGROGEOLOGIA

(Analista : R. A. Catani)

	R-1479	R-1482	R-1490
CaO	34,30	34,90	34,40
MgO	22,80	22,74	22,92
SiO_2	4,23	3,52	4,20
CO_2	26,94	27,10	26,67
H_2O acima de 110°C	9,96	10,20	10,52
Não determinados	1,77	1,54	1,29
Total	100,00	100,00	100,00

Densidade média do material : cêrca de 2,52.

Procurando na literatura, logo nos certificamos de que já eram conhecidos minerais que de fato correspondiam bem à nossa análise química e que possuíam a fórmula seguinte : $CaCO_3Mg(OH)_2$, chamados "hidromagnocalcíta" **(2, 3).**

O problema nos interessou muito, sobretudo porque na literatura pouco encontramos com relação a estudos roentgenográficos, os quais naturalmente iam esclarecer-nos fàcilmente a questão. A água poderia estar em parte, ou totalmente ligada ao cálcio e não ao magnésio, e isto fêz com que executássemos estudos roentgenográficos da "marmorina".

Em nossos trabalhos roentgenográficos usamos o aparelho de marca "Siemens — Berlin" **(1).**

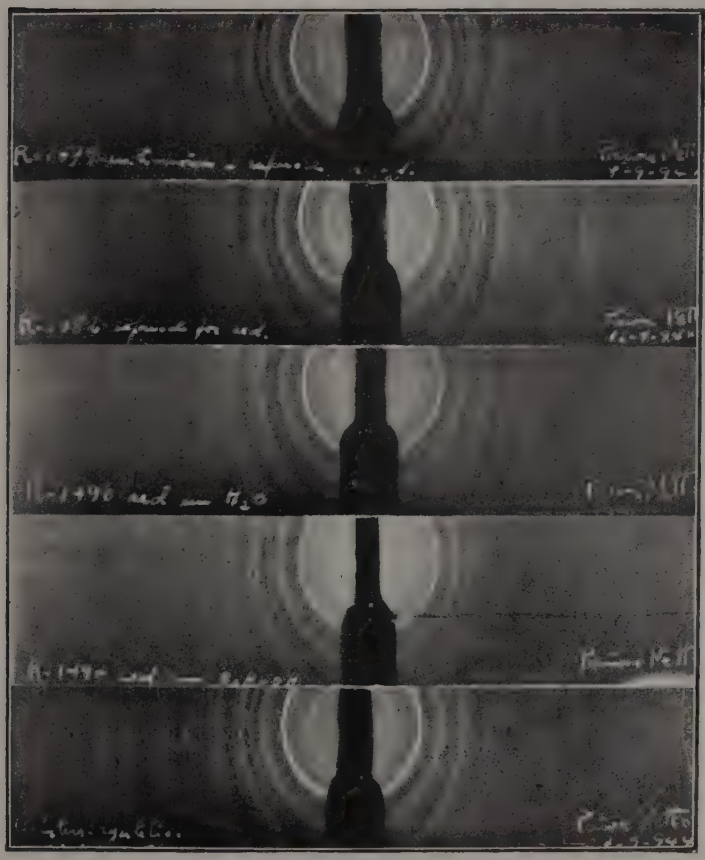
As preparações foram feitas em tubo de Mark, e naturalmente pelo método de Debye–Scherrer e Hull.

O material foi primeiro finamente pulverizado em moinho de bola de porcelana (cêrca de 18 horas de rotação) e ainda separada por sedimentação a fração menor do que 2 microns, a qual serviu para encher os tubinhos de Mark. Usamos água para a separação por sedimentação. Êste tratamento não influenciou para fins roentgenográficos na hidrólise do material e, para confirmação, fizemos, em separado, com uma das amostras (R-1490), a sedimentação em álcool etílico a 99% ; o roentgenograma N.º 4 mostra o material sedimentado em C_2H_5OH.

Por fim, para clareza imediata do roentgenograma-problema, tiramos um outro (o de n.º 5 — mistura sintética de $CaCO_3 + Mg(OH)_2$ produto Kahlbaum-Schering), de uma mistura sintética e constituída nas proporções que revelou a análise química por carbonato de cálcio precipitado Kahlbaum-Schering mais hidróxido de magnésio também Kahlbaum-Schering.

A figura n.º 1 facilita-nos a comparação dos 5 roentgenogramas ; os três primeiros representam as 3 amostras ; o 4.º mostra o mesmo material do 3.º, porém sedimentado em álcool etílico a 99%.

Esta preparação, sedimentada em C_2H_5OH, foi feita para verificar se as procedidas em água sofriam alguma hidrólise do material, que desse para acusar roentgenogràficamente, sem separações prévias. O 5.º e último roentgenograma mostra a mistura sintética de $CaCO_3 + Mg(OH)_2$ nas proporções acusadas pela análise química das amostras 1 a 3. Com êstes estudos fica esclarecida a estrutura cristalina dos componentes da "marmorina" : trata-se de um tipo de hidromagnocalcita e não pròpriamente um tipo de dolomita, como vinha sendo considerado até agora.



R — 1479
sed. em H_2O
I

R — 1482
sed. em H_2O
II

R — 1490
sed. em H_2O
III

R — 1490
sed. em
C_2H_5OH
IV

Mistura sintética $CaCo_3$ + Mg $(OH)_2$
V

Fig. 1

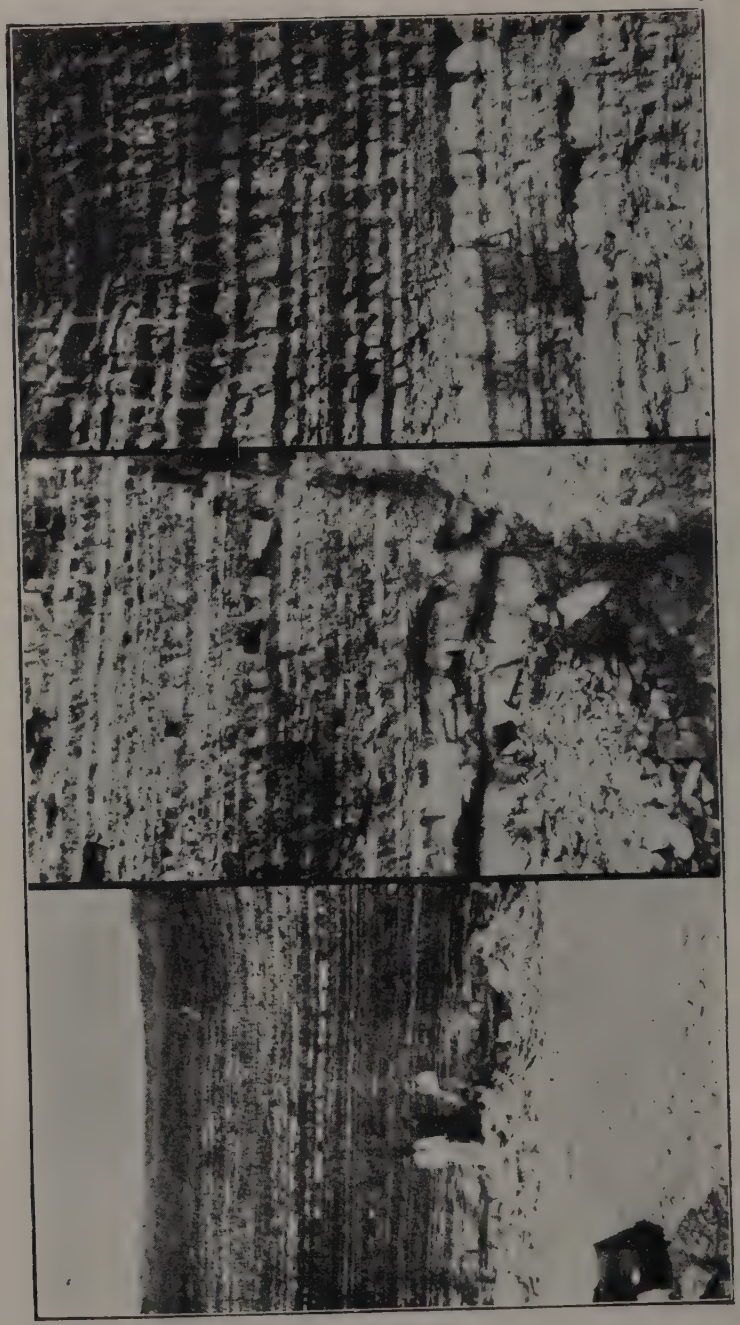


Foto III

Foto II

Foto I

Além das duas análises atrás consideradas, resolvemos pesquisar espetrogràficamente os elementos que por ventura existissem em teores totalizando menos do que 0,1%.

Para as análises espetrográficas, o material foi pulverizado finamente em gral de ágata e levado sôbre eléctrodos de grafite para ser volatilizado e fotografados os respectivos espetros.

Usamos 5000 volts no arco, o tempo de exposição foi de 10 segundos, a fenda de 0,05 mm ; o filme super XX Kodak e o espetrógrafo de rêde — Dietert. A fonte de produção dos 5000 volts é a A.R.L. — Dietert. A região do espetro estudada foi a de 2.280 — 4900 A.

Nesta análise espetrográfica sòmente analisamos o material "in natura", isto sem procurar encontrar elementos outros que pudessem estar presentes, porém, em teores abaixo de sua sensibilidade às condições descritas.

Seguem os elementos que com tôda a certeza se achavam presentes em nossas espetrografias, e que são : Mn, Fe, Al, Sn, Cu, Na, Sr, Zn e Pb.

SUMMARY

In the vicinity of the city of Rio Claro (S. Paulo, Brazil) occurs a type of calcareous rock which was studied chemically, spectrographically and roentgenographically. The roentgenograph investigations showed that the rock belong to the **hydromagnocalcite,** $CaCO_3+Mg(OH)_2$, and not the dolomitic type as it was considered up to the present. The first four roentnogramms show the crystalline structure of the mineral and the fifth the crystalline structure of the synthetic mixture of $CaCO_3+Mg(OH)_2$ in the proportions indicated by the chemical analysis of table I.

The spectrographical analysis revealed the presence of : Mn, Fe, Al, Sn, Cu, Na, Sr, Zn and Pb, the percentages of which reached a value less than 0,1%.

LITERATURA CITADA

1. **Endell, K.** Pesquisas radioscópicas de argilas e sua importância técnico-econômica. Bol. Técn. Inst. Agr. do Estado de S. Paulo 31 : 25-40. 1937.
2. **Enghish, G. L.** *Em* Descriptive list of the new minerals, 1892-1938. Mc Graw-Hill Book Comp. Inc. New York and London. 1939.
3. **Glatzel, E.** *Em* Centralblatt fuer Mineralogie, Geologie u. Paleantologie pg. 307-311. 1918.

EXPLICAÇÃO DAS FOTOS

FOTO I — O corte de cêrca de 5 m de profundidade, visto de longe.
FOTO II — Vê-se o martelo na principal camada de "marmorina".
FOTO III — Detalhes do corte anterior, contendo a camada de "marmorina". Observam-se estratos mais ou menos silicificados e entremeados por outros de restos de matéria orgânica turfosa.

ADUBOS FOSFATADOS NA CULTURA DA BATATA

Olavo José Boock

INTRODUÇÃO

Em 1930, foram iniciadas, no Instituto Agronômico, experiências de adubação referentes à cultura da batata (*Solanum tuberosum* L.) **(2)**. No presente trabalho damos mais alguns resultados que dizem respeito, porém, sòmente à influência da natureza dos adubos fosfatados nessa cultura, de vez que já tem sido constatado serem tais fertilizantes os que respondem diretamente pelo aumento da produção da batata em terras do Estado de São Paulo **(4, 5, 6** e **7)**.

Êsses trabalhos vieram demonstrar que o estado em que se encontra o ácido fosfórico nos adubos estudados, quanto ao seu grau de solubilidade na água, em citrato ou em ácido cítrico a 2%, é de grande importância para essa cultura, cujo ciclo vegetativo — de 90 a 150 dias apenas — exige grande disponibilidade dos elementos nutritivos. Sendo êste o caráter de exigência que muito bem define essa cultura, o melhor adubo fosfatado foi, como iremos ver, aquêle que, com maior facilidade, cedeu o seu ácido fosfórico às plantas.

Embora outros ensaios de adubação por nós efetuados, para estudar fórmulas qualitativas e quantitativas diversas, nos tenham permitido tirar conclusões bastante semelhantes às aqui apresentadas, daremos apenas as deduções obtidas em experiências em que tivemos como única finalidade verificar o comportamento de diferentes adubos fosfatados, atualmente existentes no mercado brasileiro.

Os ensaios em questão foram realizados nas localidades de Campinas (650 m de altitude), Taubaté (530 m) e Joanópolis (1.200 m), bastante diversas entre si, quanto ao tipo da terra, ao clima, época e métodos de cultura. Nêles mantivemos fixos os principais detalhes, como sejam: número de repetições, espaçamento, profundidade de plantio, etc..

Os adubos foram espalhados nos sulcos e ligeiramente misturados com a terra. As doses empregadas foram na base de 80 kg de azôto, 120 kg de ácido fosfórico e 60 kg de óxido de potássio, por hectare **(2).**

RELATO DOS ENSAIOS DE ADUBAÇÃO

Campinas - 1940-41 - (16.º de Adubação) (4)

Local: Estação Experimental Central
Plantio em 23 de outubro de 1940
Colheita em 7 de fevereiro de 1941
Ciclo vegetativo: 3 meses, aproximadamente
Variedade empregada: "Eigenheimer" (amarela, holandesa)

A análise sumária da terra, n.º 40.541 (esta como as demais análises citadas neste trabalho foram executadas pela Secção de Química Mineral, do Instituto Agronômico), revelou os seguintes teores:

Umidade higroscópica	2,228%
Perda ao rubro	9,412%
Ácido fosfórico	0,044%
Óxido de cálcio	0,065%
Óxido de potássio	0,013%
Azôto total	0,131%
Acidez pH	5,36

Poderemos interpretar alguns dêsses teores, em relação à cultura da batata, da seguinte maneira:

Azôto e fósforo regulares; potássio muito fraco; e pH ácido (*).

Adubos fosfatados em estudo neste ensaio:

ADUBOS	% DE	
	P_2O_5	K_2O
Superfosfato "Dawco"	20,42	—
Superfosfato granulado	19,75	—
Cibrafosfato	7,93	3,18
Serranafosfato	16,09	8,76

(*) O pH foi determinado em diluição da terra, na proporção de 1:10, tanto nesta como nas demais análises, sendo êste o método padrão na análise sumária.

Os superfosfatos "Dawco" e granulado são procedentes dos Estados Unidos, ao passo que o Cibra e o Serranafostatos são de fabricação nacional.

Como fontes de azôto e de potássio empregamos, respectivamente, o sulfato de amônio, com 20,5% de N, e o sulfato de potássio, com 48% de K_2O.

Como o Cibrafosfato e o Serranafosfato encerram, respectivamente, 3,18 e 8,76% de K_2O, descontamos, no cálculo do potássio necessário para cada canteiro, os teores levados por êles. E em vista do teor de K_2O existente no Serranafosfato ser mais ou menos apreciável iríamos acrescentar uma maior quantidade daquele elemento por hectare do que a estipulada para os ensaios, se levássemos em consideração apenas o seu teor em P_2O_5, por isso fomos obrigados a manter, para esta e demais experiências, como dose básica para o potássio, 65 Kg-Ha, em vez de 60.

TRATAMENTOS :

1 — Sem adubo
2 — Sulfato de amônio + Sulfato potássico, sem fósforo
3 — " " " + " " + Superfosfato granulado
4 — " " " + " " + Superfosfato "Dawco"
5 — " " " + " " + Cibrafosfato
6 — " " " + " " + Serranafosfato

Os adubos foram misturados na ocasião de serem aplicados.

Decorridos 40 dias após o plantio, fizemos um protocolo sôbre o desenvolvimento das plantas, e deduzimos que, com exclusão dos tratamentos "sem fósforo" e "sem adubo", os demais se apresentavam com pequenas diferenças entre si, tanto no "stand" como no porte das plantas.

As produções foram boas, pois que, na região em aprêço, colheitas de 8 a 10 Ton. por hectare são consideradas econômicas.

O quadro I resume os dados da experiência.

QUADRO I

PRODUÇÕES DO ENSAIO DE ADUBAÇÃO DE BATATA

Campinas - 1940-41

TRATAMENTOS	Ton. por Ha	Sacos 60 Kg alq.	Dif. c/ relação ao Trat. "sem fósf."	
			DMS = 2,2 Ton/Ha	%
4. Sulf. amôn. + Sulf. potás. + Superf. "Dawco"	10,3	415	+ 4,0	+ 63
3. Sulf. amôn. + Sulf. potás. + Superf. Granul	9,3	375	+ 3,0	+ 48
6. Sulf. amôn. + Sulf potás. + Serranafosfato	8,6	347	+ 2,3	+ 36
5. Sulf. amôn. + Sulf. potás. + Cibrafosfato	8,1	326	+ 1,8	+ 28
2. Sulf. amôn. + Sulf. potás. — Sem fósforo	6,3	254	0,0	0
1. Sem adubo	4,7	189	— 1,6	— 25

O cálculo estatístico do ensaio nos permite concluir o seguinte:

1 — O fósforo, em presença de azôto mais potássio, fêz com que aumentasse a média da produção de tubérculos, pois foi altamente significativa (P = 0,01) a diferença encontrada para esta comparação.

2 — Ao fósforo, aplicado sob a forma de Superfosfato, corresponderam maiores produções que ao aplicado sob forma menos solúvel.

3 — Não parece ter havido diferença entre os dois tipos de Superfosfatos (granulado e Dawco), como também entre os dois tipos de adubos, possuindo fósforo menos solúvel (Serrana e Cibrafosfato).

4 — Também não foi significativa a diferença entre a adubação com azôto mais potássio sòmente, e a testemunha (sem adubo).

Deduz-se, portanto, das afirmações anteriores que, sob o ponto de vista de aumento de produção de tubérculos de batatinha, desde que se utilize uma adubação completa, é preferível o uso de Superfosfato a outra forma de adubo, contendo fósforo menos solúvel.

A representação gráfica das produções é dada na figura 1.

Taubaté - 1943 - (18.º de Adubação) (6)

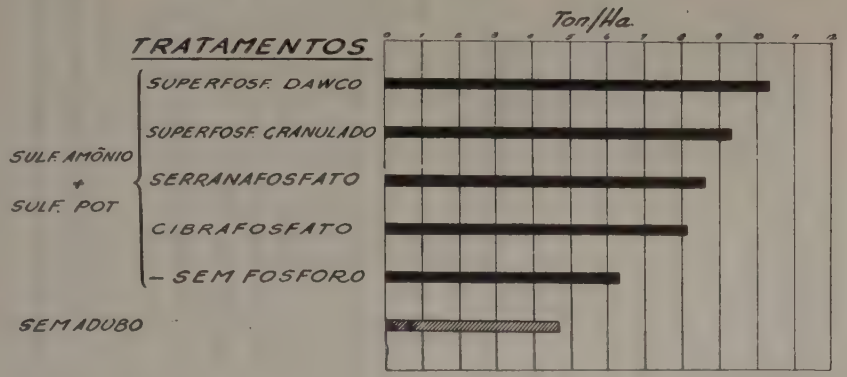
Local: Propriedade agrícola do Sr. Nicolau Surnin
Plantio em 17 de junho de 1943
Colheita em 16 de outubro de 1943

FIGURA I

PRODUÇÕES EM Ton/Ha. DO 16.º ENSAIO DE ADUBAÇÃO DE BATATA

– COMPORTAMENTO DOS ADUBOS FOSFATADOS

CAMPINAS - 1940/41



Ciclo vegetativo: 3 meses

Variedade empregada: "Paraná Ouro", (amarela, do Est. do Paraná)

Tipo de terra: turfosa

A análise sumária da terra (n.º 45.473) nos forneceu os seguintes resultados:

Umidade higroscópica	6,828%
Perda ao rubro	22,439%
Ácido fosfórico	0,130%
Óxido de cálcio	0,074%
Óxido de potássio	0,142%
Azôto total	0,426%
Acidez pH	5,0

A terra em aprêço pode ser considerada, em relação à batatinha, como "muito rica" em azôto, fósforo e potássio, porém "ácida".

Naquela propriedade agrícola, a cultura da batata é comumente realizada nas terras do Vale do Rio Paraíba, de natureza turfosa e com topografia pràticamente plana, entre duas plantações sucessivas de arroz, sendo esta uma das melhores e mais econômicas maneiras de explorar ali a cultura da batata. Dada a possibilidade de irrigação, a cultura pode ser feita no inverno, quando também se pode atenuar os efeitos da geada pela fumaça obtida na queima da palha do arroz.

Nessas condições, a nossa experiência foi ali executada de acôrdo com o processo local, isto é, sob irrigação por infiltração das quadras.

Os adubos fosfatados, empregados neste ensaio, foram os mesmos usados na experiência anterior, com exceção do superfosfato granulado e com acréscimo de farinha de ossos degelatinados, com 30,86% de ácido fosfórico total.

O azôto e potássio foram fornecidos pelos salitres potássicos e do Chile, em vez dos sulfatos, como na experiência anterior.

Idênticamente ao ensaio realizado em Campinas, descontamos os teores de K_2O, incorporados pelo Serrana e Cibrafosfatos, bem como os de azôto, fornecidos pelo salitre potássico.

TRATAMENTOS:

1 — Sem adubo
2 — Salitre potássico + Salitre do Chile, sem fósforo
3 — „ „ + „ „ „ + Superfosfato "Dawco"
4 — „ „ + „ „ „ + Serranafosfato
5 — „ „ + „ „ „ + Farinha de Ossos
6 — „ „ + „ „ „ + Cibrafosfato

Durante o período de vegetação das plantas, fizemos, no mês de agôsto, observações diversas nessa experiência, e pudemos verificar um maior desenvolvimento das plantas que receberam "Superfosfato Dawco" (Tratam. 3), seguindo-se aquêles com "Farinha de Ossos" (Trat. 5). Os canteiros com "Serrana" e "Cibrafosfatos" pouco diferiam dos "sem adubo", que foram inferiores aos tratamentos 3 e 5.

O emprêgo sòmente dos salitres "sem fósforo" fêz com que a vegetação fôsse inferior à das plantas dos canteiros "sem adubo".

Com relação ao "stand", pudemos notar as seguintes percentagens:

TRATAMENTOS:	% de falhas
1 — Sem adubo	19
2 — Sal. potás. + Sal. Chile (sem fósforo)	30
3 — „ „ + „ „ + Superfosfato "Dawco"	19
4 — „ „ + „ „ + Serranafosfato	33
5 — „ „ + „ „ + Farinha de Ossos	30
6 — „ „ + „ „ + Cibrafosfato	33

Vemos, portanto, que os adubos Farinha de Ossos, Cibra e Serranafosfatos atuaram desfavoràvelmente na brotação das plantas, comparativamente aos canteiros "sem adubo" e aos com Superfosfato.

Os resultados da colheita foram os contidos no quadro II.

QUADRO II

PRODUÇÃO DO ENSAIO DE ADUBAÇÃO DE BATATA

Taubaté — 1943

TRATAMENTOS	Ton. por Ha	Sacos 60 Kg alq.	Dif. c/ relação ao Trat. "sem fósf."	
			DMS = 0,86 Ton/Ha	%
3. Sal. potás. + Sal. Chile + Superfosfato	5,3	213	+ 3,6	+ 212
5. Sal. potás. + Sal. Chile + Farinha de ossos	2,8	115	+ 1,1	+ 65
6. Sal. potás. + Sal. Chile + Cibrafosfato	2,1	83	+ 0,4	+ 23
4. Sal. potás. + Sal. Chile + Serranafosfato	2,0	81	+ 0,3	+ 18
1. Sem adubo	1,7	69	0,0	0
2. Sal. potás. + Sal. Chile, sem fósforo	1,7	69	0,0	0

Idênticamente ao ensaio conduzido em Campinas, também neste as diferenças encontradas na análise da variância podem ser consideradas como altamente significativas e nos induz ao seguinte raciocínio :

1 — Houve um aumento de produção quando foi aplicado o fósforo em fórmula de adubação completa. Ao superfosfato corresponderam maiores produções que a média das outras adubações fosfatadas, e mesmo a média destas mostra aumento de produção.

2 — As produções correspondentes à adubação com Farinha de Ossos foram mais altas que a média correspondente às adubações com Cibrafosfato e Serranafosfato. (*)

3 — O Cibrafosfato e o Serranafosfato mostraram-se equivalentes, quanto aos seus efeitos.

4 — A produção correspondente a uma adubação com azôto mais potássio (sem fósforo), equivaleu à da testemunha.

À base dos resultados acima, vemos que a adubação completa foi a melhor, e que a fonte de fósforo aconselhável foi a do Superfosfato.

A fig. 2 melhor nos elucida nesse particular.

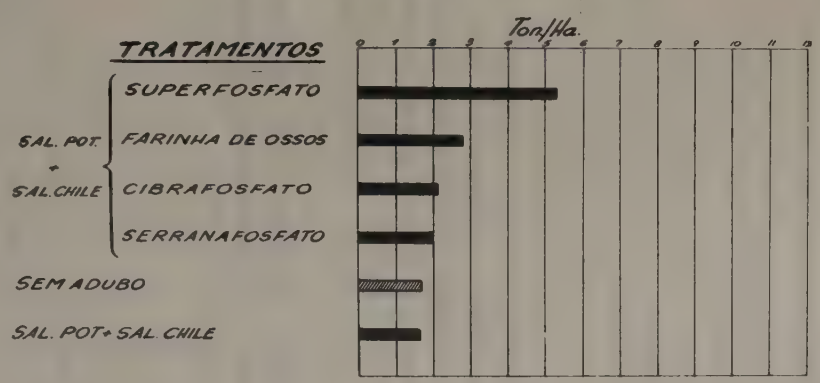
(*) Devemos salientar que a **Farinha de ossos** apresentou, neste ensaio, resultados satisfatórios, porque as condições de terreno e os métodos culturais adotados (irrigação, principalmente) favoreceram a sua decomposição e aproveitamento pela planta.

FIGURA II

PRODUÇÕES EM Ton/Ha DO 18º ENSAIO DE ADUBAÇÃO DE BATATA

— COMPORTAMENTO DOS ADUBOS FOSFATADOS

TAUBATÉ - 1943



Joanópolis - 1943-44 - (19.º de Adubação) (6 e 7)

Local: Fazenda Bonfim
Plantio em 19 de agôsto de 1943
Colheita em 24 de janeiro de 1944
Ciclo vegetativo: 5 meses (variedade tardia)
Variedade empregada: "Ostbote" (amarela, alemã)
Tipo de terra: sílico-argilosa

Análise da terra (n.º 45.273):

Umidade higroscópica	4,364%
Perda ao rubro	18,786%
Ácido fosfórico	0,018%
Óxido de cálcio	0,048%
Óxido de potássio	0,026%
Azôto total	0,348%
Acidez pH	5,45

Podemos considerar essa terra como sendo "muito rica" em azôto, "muito pobre" em fósforo e potássio, e "ácida".

Os adubos fosfatados, utilizados nesta experiência, foram semelhantes aos do ensaio de Taubaté, porém, como fonte de azôto, além dos salitres do Chile e potássico, empregamos ainda o sulfato de amônio, e, como fonte de potássio, mais o sulfato e o carbonato, êste último com 21,0% de K_2O.

Como nos ensaios anteriores, foram computados os teores de K_2O existentes no Cibra e no Serranafosfatos. Consideramos, também, 7% de P_2O_5 do Carbonato de Potássio.

TRATAMENTOS:

1 — Sem adubo
2 — Salitre de potássio + Salitre do Chile, sem fósforo
3 — " " " + " " " + Superfosfato
4 — " " " + " " " + Serranafosfato
5 — " " " + " " " + Farinha de Ossos
6 — " " " + " " " + Cibrafosfato
7 — " " " + " " " + ½ Superf. + ½ Far. de Ossos
8 — Sulf. potássico + Sulf. de amônio + Superfosfato
9 — Carb. potássio + Salitre do Chile + Superfosfato

No protocolo feito em outubro e novembro, verificamos que, no geral, o desenvolvimento das plantas era bom, sendo que em piores condições se encontravam os canteiros de numeros 1, 2 e 4.

Quanto ao "stand", havia ligeira inferioridade nos tratamentos 2, 6 e 8.

As produções obtidas vieram confirmar, mais uma vez, a superioridade do Superfosfato, como fonte de P_2O_5, sôbre os demais adubos. Mesmo no tratamento 7, onde incluímos apenas meia dose de Superfosfato, sendo a outra metade completada com Farinha de Ossos, notou-se o seu efeito benéfico.

Os resultados, no geral, foram bons e nítidos, conforme nos mostra o quadro III.

QUADRO III

PRODUÇÃO DO ENSAIO DE ADUBAÇÃO DE BATATA

Joanópolis - 1943-44

TRATAMENTOS	Ton. por Ha	Sacos 60 Kg alq.	Dif. c/ relação ao Trat. "sem fósf."	
			DMS = 2,6 Ton/Ha	%
8. Sulf. potás. + Sulf. amônio + Superfosfato	14,6	589	+ 9,7	+ 198
3. Sal. potás. + Sal. Chile + Superfosfato	13,9	561	+ 9,0	+ 184
9. Carb. potás. + Sal. Chile + Superfosfato	12,9	520	+ 8,0	+ 163
7. Sal. potás. + Sal. Chile + ½ Superf. + ½ Far. cssos.	12,8	516	+ 7,9	+ 161
6. Sal. potás. + Sal. Chile + Cibrafosfato	11,5	464	+ 6,6	+ 135
5. Sal. potás. + Sal. Chile + Far. de Ossos	11,0	444	+ 6,1	+ 124
4. Sal. potás. + Sal. Chile + Serranafosfato	8,7	351	+ 3,8	+ 77
2. Sal. potás. + Sal. Chile — sem fósforo	4,9	198	0,0	0
1. Sem adubo	4,4	177	— 0,5	— 10

Analizando estatìsticamente, obtivemos resultados altamente significativos e chegamos às seguintes interpretações:

1 — De uma forma geral, as adubações completas deram maiores produções que a adubação contendo ùnicamente azôto mais potássio.

2 — A forma de fósforo à qual correspondeu maior produção foi a de Superfosfato, não tendo havido diferença quando parte dêle foi substituído por farinha de ossos.

3 — Ao Serranafosfato corresponderam menores produções que aos outros adubos fosfatados, sendo equivalentes às produções correspondentes ao Cibrafosfato e Farinha de Ossos.

4 — A uma adubação com azôto mais potássio, sem fósforo, correspondeu a produção equivalente à testemunha.

5 — Nas adubações completas com Superfosfato, não houve diferenças significativas de produção, quando se fizeram modificações qualitativas quanto aos adubos azotados e potássicos. (*)

Resumindo, teremos:

Esta experiência, com fórmulas completas de adubação, indica a conveniência de se utilizar, preferìvelmente, o Superfosfato como fonte de fósforo. Dos adubos fosfatados ensaiados o menos indicado é o Serranafosfato.

Parece ser indiferente a forma de adubo azotado e potássico utilizada.

Fazendo-se a representação dos valores obtidos, em Ton-Ha, pode-se constatar mais fàcilmente as diferenças existentes (Fig. 3).

Joanópolis - 1944 - (35.° de Adubação) (7)

Local: Fazenda Bonfim
Plantio em 15 de março de 1944
Colheita em 4 de outubro de 1944
Variedade empregada: "Ostbote"

Ciclo vegetativo: 6 e ½ meses aproximadamente (duas causas ocasionaram um ciclo vegetativo tão prolongado: a primeira por a variedade ser tardia, e a segunda, por ter o frio intenso paralizado, quase que por completo, o desenvolvimento das plantas).

Tipo de terra: sílico-argilosa
Análise sumária da terra (n.° 45.272):

Umidade higroscópica	5,020%
Perda ao rubro	19,849%
Ácido fosfórico	0,022%
Óxido de cálcio	0,052%
Óxido de potássio	0,033%
Azôto total	0,358%
Acidez pH	5,20

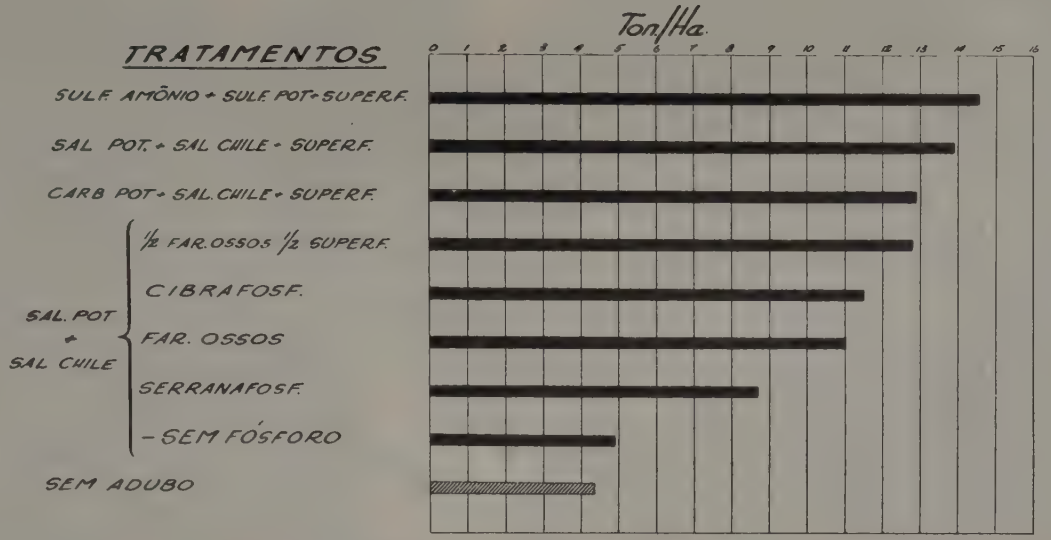
(*) O uso do Sulfato de amônio só é indicado nas terras menos ácidas, por ser um adubo de reação ácida.

FIGURA III

PRODUÇÕES EM Ton./Ha. DO 19º ENSAIO DE ADUBAÇÃO DE BATATA

— COMPORTAMENTO DOS ADUBOS FOSFATADOS

JOANÓPOLIS - 1943/44



À semelhança da terra do ensaio anterior, também esta se mostrou "rica" em azôto, porém "pobre" em fósforo e potássio, sendo também "ácida".

As fontes de fósforo foram as mesmas do ensaio anterior, com exceção da Farinha de Ossos. Todavia, incluímos o Serranafosfato Potássico, com 16,5% de P_2O_5 e 15,0% de K_2O.

Quanto às fontes de azôto e potássio, também empregamos os salitres e os carbonatos, não incluindo, porém, os sulfatos de amônio e de potássio.

Além dos teores de K_2O do Cibra e Serranafosfatos, consideramos, também, o do Serranafosfato Potássico. Por essa razão, no tratamento em que êste adubo entrou, a dose de potássio passou a ser de 109 Kg por hectare, em vez de 60, que foi a comumente empregada nos demais ensaios.

TRATAMENTOS:

1 — Sem adubo
2 — Salitre potássico + Salitre do Chile, sem fósforo
3 — " " + " " " + Superfosfato
4 — " " + " " " + Serranafosfato
5 — " " + " " " + Cibrafosfato
6 — Salitre do Chile + Serranafosfato Potássico
7 — Carbon. potássico + Salitre do Chile + Superfosfato
8 — " " + " " " + Serranafosfato
9 — " " + " " " + Cibrafosfato

Do que consta nos protocolos referentes a vegetação, em número de três, chegamos à conclusão de que as plantas dos tratamentos 3 — salitre potássico + salitre do Chile + superfosfato, e 7 — carbonato potássico + salitre do Chile + superfosfato, portanto os dois únicos onde entrou o superfosfato, se apresentavam mais desenvolvidas e uniformes que nos demais.

As produções obtidas foram ótimas, pois dificilmente conseguimos nas culturas de batata, realizadas no Estado de São Paulo, resultados semelhantes ao obtido com a adubação empregada no tratamento 7.

No quadro IV encontram-se os valores conseguidos:

Fig. 2A — Vista de uma cultura de batatinha, na propriedade agrícola do Sr. Nicolau Surmin, Taubaté, 1944.

Fig. 8A — Ensaio de adubação (19.º) — Joanópolis — 1943-44. Da esquerda para a direita Trat. 9 — Carbonato de potássio — Salitre do Chile — Superfosfato. — Trat. 1 — Sem adubo. — Trat. 5 — Salitre potássico — Salitre do Chile — Farinha de ossos.

Fig. 3B — Ensaio de adubação (19.º) — Joanópolis — 1943-44. Da esquerda para a direita: Trat. 4 — Salitre potássico — Salitre do Chile - Farinha de ossos - Trat. 7 — Salitre potássico — Salitre do Chile - Superfosfato (½ dose) - Farinha de ossos (½ dose) — Trat. 8 — Sulfato de potássio — Sulfato de amônio - Superfosfato.

Fig. 3C — Ensaio de adubação (19.º) — Joanopolis — 1943-44. Da esquerda para a direita : Trat. 8 — Sulfato de potássio — Sulfato de amônio — Superfosfato Trat. 9 — Carbonato de potássio Salitre do Chile, Superfosfato. Trat. 1 — Sem adubo.

QUADRO IV

PRODUÇAO DO ENSAIO DE ADUBAÇÃO DA BATATA

Joanópolis - 1944

TRATAMENTOS	Ton. por Ha	Sacos 60 Kg alq.	Dif. c/ relação ao Trat. "sem fósf." DMS=2,6 Ton/Ha	Dif. c/ relação ao Trat. "sem fósf." %
7. Carb. potás. + Sal. Chile + Superfosfato	18,5	746	+ 13,0	+ 236
3. Sal. potás. + Sal. Chile + Superfosfato	17,1	691	+ 11,6	+ 211
6. Sal. Chile + Serranafosfato Potássico	13,6	550	+ 8,1	+ 147
4. Sal. potás. + Sal. Chile + Serranafosfato	13,3	536	+ 7,8	+ 142
8. Carb. potás. + Sal. Chile + Serranafosfato	12,8	518	+ 7,3	+ 133
5. Sal. potás. + Sal. Chile + Cibrafosfato	11,9	481	+ 6,4	+ 116
9. Carb. potás. + Sal. Chile + Cibrafosfato	10,6	426	+ 5,1	+ 93
2. Sal. potás. + Sal. Chile, sem fósforo	5,5	222	0,0	0
1. Sem adubo	4,6	190	— 0,8	— 15

Também êsse ensaio, quando calculado estatìsticamente, se mostrou altamente significativo, e pode-se interpretar os seus resultados da seguinte maneira :

1 — Houve um aumento de produção correspondente à adição de fósforo ao tratamento com azôto mais potássio.

2 — As maiores produções corresponderam ao uso de Superfosfato, sendo as produções equivalentes ao Cibrafosfato menores que as obtidas com o Serranafosfato.

3 — A adubação com Serranafosfato potássico foi inferior à com Superfosfato e melhor que a com Cibrafosfato.

4 — As adubações com Salitre potássico e Carbonato de potássio são equivalentes nas fórmulas completas.

5 — A adubação com azôto mais potássio ùnicamente, não importou em aumento algum de produção, em confronto com a testemunha.

Em resumo, teremos :

Há vantagem no emprêgo de uma fórmula de adubação completa e para ela o Superfosfato é o adubo fosfatado mais indicado, ao passo que o Cibrafosfato é o menos aconselhável. É indiferente a forma de potássio empregada, se Salitre potássico ou Carbonato de potássio.

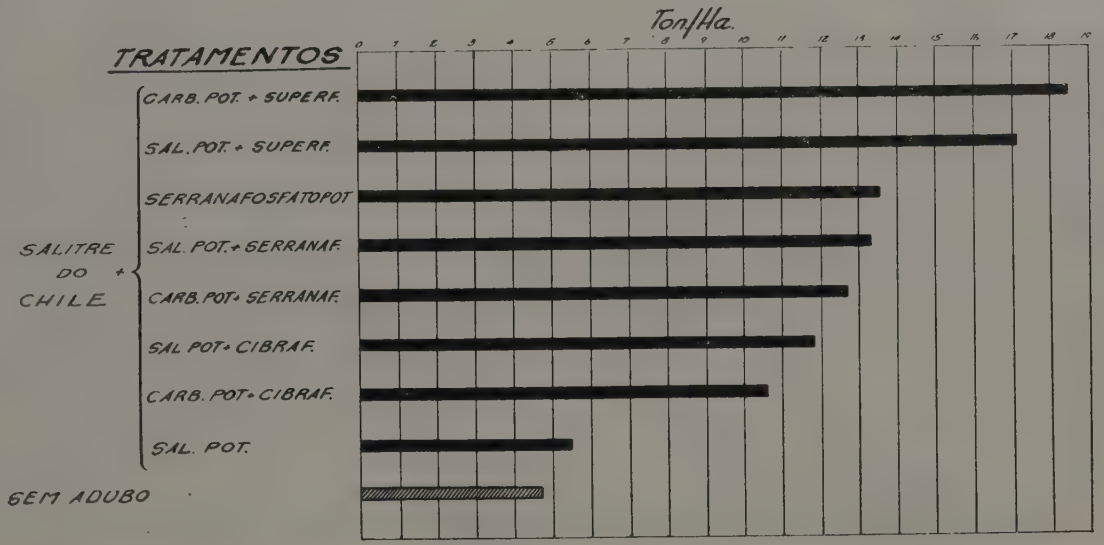
Na figura 4, claramente se distinguem as diferenças que acabamos de citar.

FIGURA IV

PRODUÇÕES EM Ton/Ha. DO 35º ENSAIO DE ADUBAÇÃO DE BATATA

— COMPORTAMENTO DOS ADUBOS FOSFATADOS

JOANÓPOLIS - 1944



INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS

Pelas conclusões tiradas de cada experiência, e pelo exame dos dados contidos nos quadros I a IV que se acham reunidos no quadro V, abaixo, podemos interpretar o seguinte, sôbre a ação dos diferentes adubos fosfatados na cultura da batatinha:

QUADRO V

RESUMO DAS PRODUÇÕES, EM TON/HA, DOS DIFERENTES ENSAIOS DE BATATA, COM ADUBOS FOSFATADOS

TRATAMENTOS			Localidade	Ano	Produção Ton/Ha	Colocação no ensaio
Combinações	Adubos empregados					
Sem Adubo	—		Campinas	1940/41	4,7	6.º
			Taubaté	1943	1,7	5.º
			Joanópolis	1943/44	4,4	9.º
			Joanópolis	1944	4,6	9.º
Adubação completa	Sulf. amôn. + Sulf. potáss. +	Superf. Dawco	Campinas	1940/41	10,3	1.º
		Superf. gran.	Campinas	1940/41	9,3	2.º
		Superf 17%	Joanópolis	1943/44	14,6	1.º
		Serranafosf.	Campinas	1940/41	8,6	3.º
		Cibrafosfato	Campinas	1940.41	8,1	4.º
		"Sem fósforo	Campinas	1940/41	6,3	5.º
	Sal. potáss. + Sal. do Chile +	Superf. Dawco	Taubaté	1943	5,3	1.º
		Superf. 17%	Joanópolis	1943/44	13,9	2.º
			Joanópolis	1944	17,1	2.º
		Serranafosf.	Taubaté	1943	2,0	4.º
			Joanópolis	1943/44	8,7	7.º
			Joanópolis	1944	13,3	4.º
		Cibrafosfato	Taubaté	1943	2,1	3.º
			Joanópolis	1943/44	11,5	5.º
			Joanópolis	1944	11,9	6.º
		Far. ossos	Taubaté	1943	2,8	2.º
			Joanópolis	1943/44	11,0	6.º
		"Sem fósforo"	Taubaté	1943	1,7	6.º
			Joanópolis	1943/44	4,9	8.º
			Joanópolis	1044	5,5	8.º
		½ Superf. + ½ F. Ossos	Joanópolis	1943/44	12,9	4.º
	Sal. do Chile + Carb. potáss. +	Superfosfato	Joanópolis	1943/44	12,9	3.º
			Joanópolis	1944	18,5	1.º
		Serranafosf.	Joanópolis	1944	12,8	5.º
		Cibrafosfato	Joanópolis	1944	10,6	7.º
	Sal. do Chile +	Serranafosfato potássico	Joanópolis	1944	13,6	3.º

Observa-se, por êste quadro, que a falta de adubação se fêz evidenciar pelas pequenas produções obtidas, nenhuma delas superior a cinco toneladas por hectare, quando, com adubações completas, tivemos até 18,5 toneladas. O emprêgo sòmente de adubos azotados e potássicos, mesmo no caso do ensaio realizado em Taubaté, onde a riqueza de fósforo na terra (revelada pela análise sumária) era bastante acentuada, não trouxe, pràticamente, aumento algum de produção, sendo mesmo inferior ao tratamento "sem adubo".

O acréscimo, porém, de fósforo ao azôto e potássio, aumentou significativamente as produções. Aliás, êsse particular já ficou esclarecido por experiências feitas neste Instituto **(2).**

Considerando-se a natureza dos diferentes adubos fosfatados, sob o ponto de vista de aumento de produção de tubérculos de batatinha, ficou claramente demonstrado que, em adubações completas, o Superfosfato é o mais recomendado, principalmente porque todo, ou quase todo, o seu conteúdo de fósforo se solubiliza em água, o que é de grande importância, pois bastante curto é o ciclo da batatinha — 90 a 150 dias.

Na última coluna do quadro V indicamos a ordem de colocação obtida pelos tratamentos nos diferentes ensaios. Por êle vemos que todos os principais lugares foram alcançados pelos tratamentos em que incluímos Superfosfato.

Entre os dois Superfosfatos empregados, o "Dawco" mostrou ser ligeiramente superior ao Granulado.

Com relação aos demais adubos fosfatados, podemos tirar as seguintes conclusões:

a) comparando-se os resultados obtidos nos diferentes ensaios com Serrana e o Cibrafosfatos, vemos que, enquanto em Campinas e Joanópolis — 1944, o Serrana se mostrou ligeiramente superior ao Cibrafosfato, já em Taubaté e Joanópolis — 1943-44, se deu justamente o contrário. As diferenças havidas foram pequenas entre êsses adubos, e não nos permitem tirar qualquer conclusão a respeito da conveniência de se aplicar um ou outro;

b) a ação do Serranafosfato Potássico (Joanópolis 1944) se fêz notar por um pequeno acréscimo de produção em relação ao Serrana e ao Cibrafosfatos. Todavia, essa diferença não é significativa estatìsticamente;

c) quanto à Farinha de Ossos (Taubaté), apesar de ter favorecido o aumento de produção em relação aos demais adubos fosfatados, porém com exclusão dos superfosfatos, não podemos considerá-la superior.

RESUMO

1 — As experiências relatadas no presente trabalho se referem ao emprêgo de diferentes adubos fosfatados na cultura da batata (*S. tuberosum* L.) e conduzidas em Campinas, Taubaté e Joanópolis, em 1940 e 1944.

2 — As análises sumárias das terras indicaram variações do fósforo, desde muito fraco (Joanópolis), regular (Campinas) até ótimo (Taubaté).

3 — As menores produções foram obtidas dos canteiros sem adubo.

4 — O emprêgo ùnicamente de adubos azotados mais potássicos, pràticamente, não determinou aumento de produção sôbre os "sem adubo".

5 — O acréscimo de adubos fosfatados aos azotados e potássicos causou um aumento altamente significativo de produção.

6 — Os canteiros em que além dos adubos azotados e potássicos, incluímos o Superfosfato apresentaram em todos os ensaios as melhores colheitas.

7 — Quanto aos demais adubos, pequenas foram as diferenças existentes.

AGRADECIMENTOS

Consignamos aqui os nossos agradecimentos aos Srs. Jorge Bierrenbach de Castro e Angelo Pais de Camargo, pelo auxílio prestado na instalação e colheita dos ensaios realizados em Joanópolis, e ao Sr. Constantino Fraga Júnior, pelas informações prestadas referentes ao cálculo estatístico.

SUMMARY

The experiments herein reported deal mainly with the comparative effect of five sources of phosphate on the yield of the potato plant. The trials were carried out at three localities in the State of São Paulo, viz.: Campinas, Taubaté and Joanópolis.

Soil analyses from the test plots showed variation in phosphorus content. This was low at Joanópolis, medium at Campinas, and high at Taubaté.

Nitrogen was added as ammonium sulphate, nitrate of soda, and potassium nitrate; potash, as potassium sulphate or potassium carbonate (ashes). Phosphorus was suplied by superphosphates (trade names of Dawco and Granulated, of American origin) by "Cibraphosphate", "Serranaphosphate" and "Serranaphosphatepotassico" from local manufacturers and by bone meal.

All forms of nitrogen or potash tried were about equally effective for potatoes when applied with any of the phosphates.

Phosphorus was found to be the most important element to increase production.

Applications of only nitrogen plus potash, brought no significant increase in yield.

The greatest yields were obtained with superphosphates in complete formulae. The other forms of phosphate fertilizers were better than the controls and the nitrogen plus potash treatments, but inferior to the superphosphates.

The superiority of the superphosphates is ascribed to their greater solubility, which renders the phosphorus readily available to the potato plant.

LITERATURA CITADA

1. **Brieger, F. G.** *Em* Tábuas e fórmulas para estatística. Pág. 1-46. Companhia de Melhoramentos de São Paulo, 1937.
2. **Camargo, Teodureto** e **C. A. Krug** Experiências sôbre adubação da batata. Bol. Téc. do Inst. Agr. Est. S. Paulo (Campinas) 16: 1-36, 1935.
3. **Fisher, R. A.** *Em* Statistical methods for research workers. Pág. 1-339, 6 th Ed., Oliver and Boyd. London, 1937.
4. *Em* Relatório do Instituto Agronômico do Estado de São Paulo, Secção de Raízes e Tubérculos, 1940, 35-37 (Não publicado).
5. *Em* Relatório do Instituto Agronômico do Estado de São Paulo, Secção de Raízes e Tubérculos, 1941, 19-21 (Não publicado).
6. *Em* Relatório do Instituto Agronômico do Estado de São Paulo, Secção de Raízes e Tubérculos, 1943, 26-37 (Não publicado)
7. *Em* Relatório do Instituto Agronômico do Estado de São Paulo, Secção de Raízes e Tubérculos, 1944, 20-31 (Não publicado).

SECÇÕES TÉCNICAS

Secção de Agrogeologia: — J.E. de Paiva Neto, Marger Gutmans, Mário Seixas Queiroz, José Setzer, Luiz Antônio Maciel, Alcir César do Nascimento, Alfredo Kupper, Renato Almicare Catani.

Secção de Botânica : — A. P. Viégas, Coaraci M. Franco, A. Sousa Lima, Paulo V. C. Bittencourt, Alcides Ribeiro Teixeira, Luiza Cardoso.

Secção de Café : — J. E. Teixeira Mendes, Antônio J. Sousa, João Aloísi Sobrinho, Romeu Inforzato.

Secção de Cereais e Leguminosas : — Glauco Pinto Viégas, Neme Abdo Neme, H. Silva Miranda, Heitor de Castro Aguiar, Paulo Bruhms Filho, Milton Alcovér.

Secção de Fumo e de Plantas Inseticidas e Medicinais : — Abelardo Rodrigues Lima, S. Ribeiro dos Santos, Ademar Jacob, Edmar J. Kiehl.

Secção de Cana de Açúcar : — José Vizioli, (chefe efetivo) Sebastião de Campos Sampaio, (chefe substituto) C. de Castro Neves.

Secção de Oleaginosas : — Pedro T. Mendes, Otacílio Ferreira de Sousa, Joaquim Bento Rodrigues.

Secção de Química Mineral : — Otávio Sáes, João B. C. Neri Sobrinho, Afonso de Sousa Gomide.

Secção de Raízes e Tubérculos : — J. Bierrenbach de Castro, Edgard S. Normanha, A. P. Camargo, Olavo J. Book, Araken Soares Pereira.

Secção de Tecnologia Agrícola : — Augusto Frota de Sousa, Francisco A. Correia' Flávio Beltrame, José Pio Neri, Arí de Arruda Veiga.

Secção de Técnica Experimental e Cálculos: — Constantino Fraga Júnior.

Secção de Fisiologia e Alimentação das Plantas.

Secção de Tecnologia de Fibras.

ESTAÇÕES EXPERIMENTAIS

Boracéia :
Central de Campinas : — Paulo Cuba.
Ubatuba : — Rafael Munhoz.

Jundiaí : — E. Palma Guião.

Limeira : — A. J. Rodrigues Filho.

Pindorama : — Rubens A. Bueno.

Piracicaba : — Homero C. Arruda.

Ribeirão Preto : — Roberto Rodrigues, O. Augusto Mamprim, Antônio Gentil Gomes

São Roque : — J. Seabra Inglês de Sousa.

Sorocaba : — Orlando A. Figueiredo.

Tatuí : — José Moreira Sales.

Tietê : — Miguel A. Anderson.

Tupi : — Argemiro Frota.

SUBESTAÇÕES EXPERIMENTAIS

Capão Bonito — José Moreira Sales.

Mococa — Lineu C. Sousa Dias.

Jaú
Pederneiras — Hélio de Morais.

Santa Rita — Manuel Saraiva Júnior.

Monte Alegre — Vicente Gonçalves de Oliveira.

Pindamonhangaba —

S. Bento do Sapucaí —

COMPÔS E IMPRIMIU
INDÚSTRIA GRÁFICA SIQUEIRA
Salles Oliveira & Cia. Ltda.
RUA AUGUSTA, 235 – SÃO PAULO